

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Утверждено:  
на заседании кафедры ОБОХ  
протокол № 1 от «25» января 2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК института

Зав. кафедрой  /Галипов Р.Ф.

 / Р.А. Гильмутдинова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Химия

Базовая часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) подготовки  
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
д. х. н., доцент

/ Э.Р. Латыпова



Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: Латыпова Э.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры органической и биоорганической химии протокол № 1 от «25» января 2021 г.

Заведующий кафедрой



/ Галипов Р.Ф.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций ..... 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)..... 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине ..... 5
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. **Ошибка! Закладка не определена.**
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ..... 25
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины ..... 25
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине ..... 26

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ
		УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам
		УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к базовой части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 1,2 курсах в 1,2,3 семестрах на очной форме обучения; на 1,2 курсах в 1,2,3 семестрах на заочной форме обучения.

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

Цель курса «Химия» – формирование знаний об основных понятиях и законах химии, изучение общих проблем теории химии, развитие у студентов творческого подхода к решению конкретных задач.

Актуальность данной дисциплины обусловлена необходимостью знаний для изучения курсов «Физика», «Теория горения и взрыва», «Концепции современного естествознания». Содержание программы базируется на химических знаниях, полученных студентами при обучении химии в школе.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ОК-8 Способность работать самостоятельно

Код компетенции	Формулировка компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Не знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ
		Умеет проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам
		Владеет базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Не владеет базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов

Код комп	Формулировка	Критерии оценивания результатов обучения
----------	--------------	--

етенции	компетенции	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Не способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, но допускает значительные погрешности Умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам под руководством опытных наставников Владеет некоторыми навыками исследования проблем профессиональной деятельности, но допускает погрешности в их использовании	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации Умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области Владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач Умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи Владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов

					для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач
--	--	--	--	--	--

Критериями оценивания для очной формы являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Для оценивания обучающихся заочной формы обучения используется четырехбалльная шкала (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Критерии оценки для студентов ЗФО:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены некоторые неточности в определении основных понятий. Даны ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-1.1. Знать методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа

<p>УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам</p>	<p>контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа</p>
<p>УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>	<p>Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов</p>	<p>контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа</p>

### 1. Зачет.

Критериями оценивания для очной формы обучения являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения:

Оценка «Зачтено» ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности и ошибки в использовании научной терминологии.



## Рейтинг – план дисциплины

### Химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>24</b>
Лабораторная работа	2	2	0	4
Письменный опрос	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				<b>30</b>
Контрольная работа	5	4	0	20
Тестирование	10	1	0	10
<b>Всего</b>			<b>0</b>	<b>54</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>26</b>
Лабораторная работа	2	3	0	6
Письменный опрос	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				<b>20</b>
Контрольная работа	5	2	0	10
Тестирование	10	1	0	10
<b>Всего</b>			<b>0</b>	<b>46</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей	5	1	1	5
2. Участие в конференции	5	1	1	5
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение лабораторных занятий			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				

## Химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 20.03.01 «Техносферная безопасность»

курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>24</b>
Лабораторная работа	2	2	0	4
Письменный опрос	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				<b>30</b>
Контрольная работа	5	4	0	20
Тестирование	10	1	0	10
<b>Всего</b>			<b>0</b>	<b>54</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>26</b>
Лабораторная работа	2	3	0	6
Письменный опрос	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				<b>20</b>
Контрольная работа	5	2	0	10
Тестирование	10	1	0	10
<b>Всего</b>			<b>0</b>	<b>46</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей	5	1	1	5
2. Участие в конференции	5	1	1	5
<b>Всего</b>				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
3. Посещение лекционных занятий			-6	0
4. Посещение лабораторных занятий			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				

## Химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>19</b>
Лабораторная работа	2	2	0	4
Письменный опрос	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				<b>15</b>
Контрольная работа	5	1	0	5
Тестирование	10	1	0	10
<b>Всего</b>			<b>0</b>	<b>34</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>21</b>
Лабораторная работа	2	3	0	6
Письменный опрос	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				<b>15</b>
Контрольная работа	5	1	0	5
Тестирование	10	1	0	10
<b>Всего</b>			<b>0</b>	<b>36</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей	5	1	1	5
2. Участие в конференции	5	1	1	5
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
5. Посещение лекционных занятий			-6	0
6. Посещение лабораторных занятий			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	10	3	0	<b>30</b>

### Типовые материалы к зачету

1. Комплексные соединения. Природа химической связи в комплексах.
2. Структура и свойства комплексных соединений. Теория валентных связей. Теория кристаллического поля. Теория молекулярных орбиталей.
3. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.
4. Валентность элементов в свете строения атома и химической связи на основании закона Д.И.Менделеева. Степень окисления.
5. Химические реакции и закономерности их протекания.
6. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена, обратимые и необратимые.

7. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители.
8. Типы окислительно-восстановительных реакций (ОВР).
9. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях ОВР методами электронного и электронно-ионного баланса.
10. Влияние различных факторов на ход окислительно-восстановительных реакций.
11. Энергетика химических реакций.
12. Основы термодинамики. Термодинамические уравнения.
13. Энтальпия образования химических связей.
14. Энтропия и ее изменение при химической реакции.
15. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.
16. Закон Гесса и следствия из него.

### **Экзаменационные билеты**

#### **Типовые материалы к экзамену**

1. Зависимость растворимости от природы растворителя и природы растворенных веществ.
2. Зависимость растворимости от температуры.
3. Зависимость растворимости газов от давления.
4. Теория электролитической диссоциации (ТЭД). Основные положения ТЭД Аррениуса.
5. Степень и константа электролитической диссоциации.
6. Закон разбавления Освальда.
7. Диссоциация кислот, оснований, солей.
8. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. pH различных водных растворов электролитов.
9. Реакции обмена в водных растворах электролитов. Ионные реакции. Уравнения этих реакций.
10. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Основные ее положения.
11. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Виды гидролиза: по катиону, по аниону, по катиону и по аниону.
12. Полный (необратимый гидролиз). Факторы, влияющие на степень гидролиза.
13. Электролиз растворов. Электролиз водных растворов электролитов, протекающих у катода и анода.
14. Законы электролиза. Электрохимическая коррозия

#### **Структура экзаменационного билета.**

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одну задачу.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.
3. Задача

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

---

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Дисциплина «Химия»

1. Периодический закон и периодическая таблица Д.И. Менделеева.
2. Энтропия и ее изменение при химической реакции.
3. В реакции  $2C+O_2(g) = 2CO(g)$  концентрация кислорода увеличена в 4 раза. Во сколько раз возрастет скорость реакции

Зав. кафедры органической и биорганической химии

Р.Ф. Талипов

2018-2019 учебный год  
Кафедра ОБОХ

Критерии и методика оценивания (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;

- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

#### Критерии оценивания результатов экзамена для ЗФО:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Письменный опрос** проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

#### **Критерии оценки (в баллах) для ОФО:**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

#### **Критерии оценки для ЗФО:**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если имеет представления об обсуждаемом вопросе;

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если не имеет представления об обсуждаемом вопросе.

### Пример письменного опроса

1. Сделать вывод: а) о зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ; б) о влиянии величины поверхности реагирующих веществ на скорость реакции, протекающей в гетерогенной системе
2. Написать уравнение реакции взаимодействия мела с кислотой и математическое выражение основного закона химической кинетики.
3. На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 100 раз? температурный коэффициент реакции равен 2.
4. Запишите уравнение Аррениуса и сформулируйте физический смысл энергии активации?
5. Во сколько раз нужно увеличить давление, чтобы скорость образования оксида азота (IV) по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз?
6. Какой катализ называют: а) гомогенным; б) гетерогенным.
7. Напишите выражение скорости реакций, протекающих по схеме  $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$ , если: а) А и В – газообразные вещества; б) А – твердое вещество, а В – газообразное вещество; в) В – твердое вещество, а А – газообразное вещество.
8. Реакция между оксидом азота (II) и хлором протекает по уравнению  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$ . Как изменится скорость реакции при увеличении: а) концентрации оксида азота (II) в два раза; б) концентрацию хлора в два раза; в) концентрации обоих веществ в два раза.

**Тестирование.** Применяется для оценки умения применять полученные задания на практике.  
**Критерии оценки (в баллах) для ОФО):**

- 10 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 21 до 25 правильных ответов;
- 8 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 16 до 20 правильных ответов;
- 6 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 11 до 15 правильных ответов;
- 4 балла выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 6 до 10 правильных ответов;
- 2 балла выставляется студенту, если в результате тестирования набрано от 1 до 5 правильных ответов;
- 0 баллов выставляется студенту, если в результате тестирования набрано 0 правильных ответов;

### Критерии оценки для ЗФО:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал 60% и более правильных ответов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал менее 60% правильных ответов.

### Пример тестового опроса с использованием системы Moodle

#### Вариант 1.

1. Все вещества какого ряда являются сложными?  
А) ромбическая сера, стекло(оконное), сильвинит  
Б) белый фосфор, карналлит, ортоклаз  
В) озон, апатит, глауберова соль  
Г) гидроксид калия, кремнезем, силан
2. На внешнем энергетическом уровне атома серы находится электронов:

- А) 6  
 Б) 2  
 В) 4  
 Г) 8
3. Укажите физический смысл номера периода:  
 А) показывает число валентных электронов  
 Б) показывает число энергетических уровней  
 В) равен общему числу электронов в атоме  
 Г) равен числу электронов на внешнем энергетическом уровне атома
4. Степень окисления атома хлора равна +1 в молекулах:  
 А)  $\text{Cl}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{HClO}_2$   
 В)  $\text{HCl}$   
 Г)  $\text{HClO}$
5. Какие свойства в ОВР проявляет иодид-ион?  
 А) только окислителя  
 Б) ни окислителя, ни восстановителя  
 В) только восстановителя  
 Г) и окислителя, и восстановителя
6. Для реакции  $\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}(\text{г})$  укажите кинетическое уравнение для прямого процесса:  
 А)  $V = kC^2(\text{A})$   
 Б)  $V = kC^2(\text{A}_2) C^2(\text{B}_2)$   
 В)  $V = kC(\text{A}_2)C(\text{B}_2)$   
 Г)  $V = kC^2(\text{A}_2)C(\text{B}_2)$
7. Укажите формулы кислотных оксидов:  
 А)  $\text{V}_2\text{O}_5$   
 Б)  $\text{MnO}_3$   
 В)  $\text{As}_2\text{O}_5$   
 Г) все варианты ответов правильные
8. Какая из названных солей не подвергается гидролизу:  
 А) нитрат алюминия  
 Б) хлорид алюминия  
 В) сульфат калия  
 Г) силикат калия
9. К щелочам относятся:  
 А) гидроксид Mg  
 Б) гидроксид Ca  
 В) гидроксид Cs  
 Г) гидроксид Al
10. Какие из кислот, формулы которых приведены ниже, можно получить непосредственным растворением соответствующих оксидов в воде?  
 А)  $\text{HPO}_3$   
 Б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
 В) все варианты ответов правильные  
 Г)  $\text{HNO}_3$

### Пример лабораторной работы



Лабораторная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Лабораторная работа – письменное задание, выполняемое в течение заданного времени. Как правило, лабораторная работа предполагает наличие определенных ответов на поставленные вопросы и решение практической задачи.

Критерии оценки выполнения лабораторной работы для очной формы обучения:

- ✓ соответствие предполагаемым ответам;
- ✓ правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- ✓ логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- ✓ умение делать выводы.
- ✓ 2 балл, если задание выполнено полностью
- ✓ 1 балл, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- ✓ 0 баллов, если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Критерии оценки лабораторной работы для заочной формы обучения:

- ✓ соответствие предполагаемым ответам;
- ✓ правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- ✓ логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- ✓ умение делать выводы.
- ✓ «зачтено», если задание выполнено полностью или с незначительными погрешностями;
- ✓ «не зачтено», если обнаруживает знание и понимание большей части задания

*Пример лабораторной работы по учебному курсу:*

## **Реакции окисления-восстановления.**

Цель работы: изучение окислительно-восстановительных свойств различных химических соединений, повторение классификации ОВР, рассмотрение влияния характера среды на особенности протекания ОВР, усвоение современной записи электронно-ионных ОВР.

Введение.

Реакции, связанные с изменением степени окисления атомов в молекулах реагирующих веществ, называются окислительно-восстановительными.

Степень окисления - условный электрический заряд атома в химическом соединении (вычисленный в предположении, что все электроны, участвующие в образовании химической связи, полностью смещены к более отрицательному атому).

Для **определения степени окисления** атомов в химическом соединении используют следующие правила:

- 1) степень окисления атомов в простых веществах (напр.: Na, Cl<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) равна нулю;
- 2) степень окисления одноатомного иона (напр.: Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>) равна его заряду;
- 3) степень окисления металлов всегда положительна;
- 4) характерные степени окисления в соединениях проявляют следующие элементы:
  - щелочные металлы (+1),
  - щелочноземельные металлы (+2),
  - бор, алюминий (+3), кроме боридов металлов
  - фтор (-1), самый электроотрицательный элемент
  - водород (+1), кроме гидридов металлов
  - кислород (-2), кроме пероксидов, надпероксидов, озонидов, и соединений с фтором;

5) сумма зарядов (степеней окисления) всех атомов в молекуле равна нулю (условие электронейтральности).

#### ПРИМЕР 1.

Определить степени окисления атомов в бихромате калия  $K_2Cr_2O_7$

Степень окисления щелочного металла калия (+1), степень окисления кислорода (-2), степень окисления хрома обозначим X, доставляем уравнение электронейтральности:  $2*(+1)+2*X+7*(-2)=0$ .

Решаем уравнение относительно X: получаем степень окисления хрома (+6).

Процесс *повышения степени окисления* - **отдачи** электронов - называется **окислением**. Процесс *понижения степени окисления* — **присоединение** электронов - называется **восстановлением**.

Вещества, атомы которых *окисляются* (отдают электроны), называются **восстановителями**, вещества, **присоединяющие** электроны - **окислителями**.

Окислителем может быть вещество, атомы которого способны понижать степень окисления (принимать электроны), поэтому типичными окислителями являются вещества, содержащие атомы в наивысшей степени окисления. Типичными восстановителями являются вещества, содержащие атомы в низшей степени окисления. Вещества с атомами в промежуточных степенях окисления для данного элемента могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

#### ПРИМЕР 2.

$H_2SO_4$  максимальная степень окисления серы (+6): только окислитель

$H_2S$  минимальная степень окисления серы (-2): только восстановитель

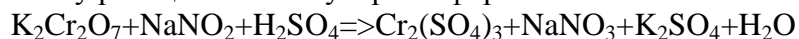
$H_2SO_3$  промежуточная степень окисления серы (+4): и окислитель, и восстановитель.

#### Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

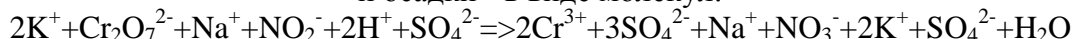
Для окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах, используют метод ионно-электронных уравнений (рассмотрим на примере реакции бихромате калия с нитритом натрия в кислой среде).

Метод ионно-электронных уравнений включает следующий порядок составления уравнений:

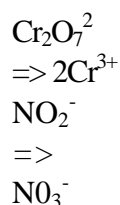
1) записываем схему реакции в молекулярной форме:



2) составляем схему реакции в ионно-молекулярной форме по общим правилам, сильные электролиты записываем в виде ионов, слабые электролиты, газы и осадки - в виде молекул:



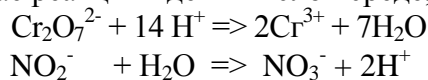
3) определяем элементы, изменяющие степени окисления, из ионно-молекулярной схемы реакции, выписываем частицы (выделены), содержащие атомы этих элементов (т.е. окислитель и восстановитель) и составляем схемы отдельно процессов окисления и восстановления:



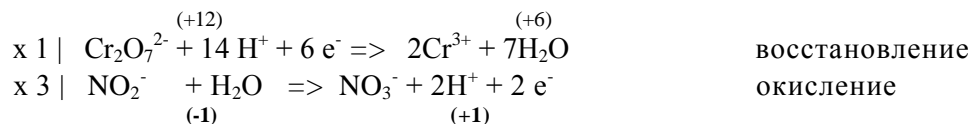
4) составляем уравнение отдельно процессов окисления и восстановления, пользуясь следующими правилами:

для реакции **в кислой среде**: в ту часть уравнения, которая содержит меньшее число атомов кислорода, прибавляем эквивалентное число молекул воды, в противоположную

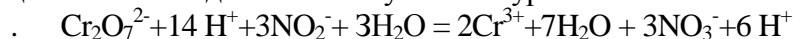
часть — удвоенное количество ионов  $H^+$ : для реакции в щелочной (и нейтральной) среде: в ту часть уравнения, которая содержит меньшее число атомов кислорода, прибавляем ионы  $OH^-$  из расчета два иона  $OH^-$  на каждый недостающий атом кислорода, в противоположную часть - вдвое меньшее количество молекул воды; в рассматриваемом случае реакция идет в кислой среде, поэтому получаем:



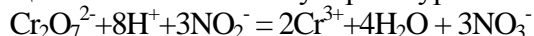
- 5) рассчитываем суммарный заряд левых и правых частей уравнений и прибавляем необходимое количество электронов в соответствующую часть уравнения с тем, чтобы суммарное число и знак электрических зарядов слева и справа от знака равенства в каждом уравнении были равны:



- 6) подбираем наименьшие коэффициенты для полученных уравнений, руководствуясь тем, что общее число электронов, отдаваемых восстановителем, должно быть равно числу электронов, присоединяемых окислителем; с учетом этих коэффициентов складываем полученные уравнения:



- 7) производим сокращение одинаковых членов в левой и правой части уравнения, при этом получаем сокращенное ионно-молекулярное уравнение заданной реакции:



- 8) по полученному ионному уравнению составляем молекулярное уравнение реакции (расставляем коэффициенты в исходном молекулярном уравнении):



- 9) проверяем правильность полученных коэффициентов; рекомендуется делать проверку "по кислороду" (число атомов кислорода в правой и левой части уравнения должно быть одинаково).

### Направление реакций окисления-восстановления.

Процессы окисления и восстановления неразрывны друг от друга и протекают всегда одновременно. Окислитель, присоединяя электроны, превращается в соответствующий восстановитель, и каждому восстановителю соответствует определенный окислитель. Таким образом, *окислитель (O) и восстановитель (B) образуют сопряженную окислительно-восстановительную пару*, равновесие между компонентами которой выражается схемой:



Можно сформулировать общий принцип, определяющий окислительно-восстановительные свойства пары O/B: *чем сильнее окислитель, тем слабее восстановитель и, наоборот.*

Относительная активность различных окислителей и восстановителей количественно характеризуется величиной **стандартного электродного потенциала  $E^{\circ}_{O/B}$** : *чем выше значение  $E^{\circ}_{O/B}$ , тем сильнее окислитель и тем слабее восстановитель пары O/B.*

Кроме этого, окислительно-восстановительные пары зависят от концентраций окислителя ( $C_o$ ), восстановителя ( $C_B$ ) и температуры в соответствии с уравнением Нернста:

$$E_{O/B} = E^{\circ}_{O/B} + (RT/nF) \ln C_o/C_B = E^{\circ} + (0.059/n) \lg C_o/C_B, \quad (1)$$

\*) стандартный электродный потенциал определяется как электродвижущая сила гальванического элемента, построенного из электрода, содержащего компоненты данной окислительно-восстановительной пары при их концентрациях 1 моль/л и стандартного водородного электрода, потенциал которого по определению равен нулю.

Окислительно-восстановительные процессы подчиняются общим законам термодинамики, т.е. могут протекать самопроизвольно при выполнении условия  $\Delta G < 0$ .

Изменение энергии Гиббса реакции связано с ЭДС (E) гальванического элемента, в котором идет данная окислительно-восстановительная реакция, соотношением:  $\Delta G = -nFE$ , (2)

где  $F = 96500$  Кл/моль - постоянная Фарадея. Учитывая это, **условие возможности самопроизвольного протекания окислительно-восстановительной реакции** может быть записано в виде:

$$E = E_{\text{ок}} - E_{\text{вос}} > 0 \quad \text{или} \quad E_{\text{ок}} > E_{\text{вос}} \quad (3)$$

Иными словами, окислительно-восстановительная **реакция возможна**, если электродный **потенциал** пары, содержащей данный **окислитель**, больше электродного **потенциала** пары, содержащей данный **восстановитель**.

Значения стандартных электродных потенциалов приводятся в термодинамических таблицах (см. ПРИЛОЖЕНИЕ).

### ПРИМЕР 3.

Определить возможность протекания реакции между растворами бихромата калия и нитритом натрия (разобрана в предыдущем разделе).

Выписываем уравнения отдельно процессов окисления и восстановления и величины электродных потенциалов, соответствующие этим окислительно-восстановительным парам:

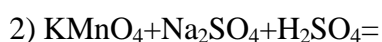
окислитель  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$  восстановление  $E^0_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}} = 1,33$  В  
восстановитель  $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} = \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$  окисление  $E^0_{\text{NO}_3^-/2\text{H}^+/\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}} = 0,84$  В

Сопоставляя значения потенциалов (см. соотношение 3), делаем вывод, что  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  более сильный окислитель, чем  $\text{NO}_3^-$ , следовательно, данная реакция может протекать самопроизвольно в прямом направлении.

### Экспериментальная часть.

#### ОПЫТ 1. Окислительные и восстановительные свойства химических соединений.

Рассматривается возможность протекания реакции между перманганатом калия  $\text{KMnO}_4$  и двумя соединениями серы  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в кислой среде:



Протекание реакции фиксируется по изменению фиолетовой окраски раствора.

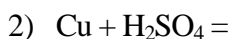
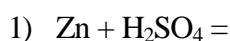
В 2 пробирки внесите по 3 капли раствора  $\text{KMnO}_4$  и 1-2 капли раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . В одну пробирку добавьте 4-5 капель раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , в другую - столько же раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Отметьте признаки реакции.

Определите степени окисления марганца и серы в исследуемых соединениях. Исходя из этого, определите роль каждого соединения в реакциях окисления-восстановления и объясните результаты опыта.

Методом электронно-ионных уравнений составьте уравнение реакции.

#### ОПЫТ 2. Направление реакций окисления-восстановления. Вытеснение водорода из кислот.

Рассматривается возможность протекания окислительно-восстановительной реакции вытеснения молекулярного водорода из раствора серной кислоты металлами - цинком и медью:



Образование водорода определяется визуально по выделению пузырьков газа.

В одну пробирку поместите гранулу цинка, в другую - медную проволоку или стружку. В обе пробирки добавьте по 5-6 капель раствора (1 моль/л) серной кислоты. Допишите указанные реакции, отметьте признаки реакций и сделайте выводы об их протекании.

Напишите электронно-ионные реакции окисления-восстановления для исследуемых металлов при вытеснении водорода, выпишите значения электродных потенциалов. Сделайте вывод о возможности протекания данных реакций.

Сформулируйте общее правило вытеснения металлами водорода из растворов кислот.

### ОПЫТ 3. Реакции диспропорционирования.

Реакции диспропорционирования (самоокисления-самовосстановления) представляют собой особый тип реакций, в которых и окислителем, и восстановителем являются атомы элементов с промежуточной степенью окисления в молекуле одного и того же вещества.

Рассматривается реакция диспропорционирования пероксида водорода  $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$ . Кислород в  $H_2O_2$  находится в промежуточной степени окисления (-1), поэтому может быть как окислителем, так и восстановителем.

Реакция протекает в присутствии катализатора - диоксида марганца. Протекание реакции определяется по образованию газообразного кислорода, выделение которого вызывает возгорание тлеющей лучинки. **Опыт проводится под тягой в присутствии преподавателя.**

Составьте ионно-электронные уравнения окисления и восстановления пероксида водорода.

Выпишите (см. приложение) значения стандартных электродных потенциалов окислительно-восстановительных пар, в которые пероксид водорода входит в качестве окислителя и в качестве восстановителя.

Сделайте вывод о возможности самопроизвольного разложения пероксида водорода.

### ОПЫТ 4. Влияние характера среды на особенности протекания реакций окисления-восстановления.

Изучается характер взаимодействия окислителя  $KMnO_4$  и восстановителя  $Na_2SO_3$  в кислой, нейтральной и щелочной средах.

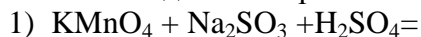
В зависимости от величины pH раствора окислитель  $MnO_4^-$  восстанавливается до  $Mn^{2+}$  (в кислой среде),  $MnO_2$  (в нейтральной среде) и  $MnO_4^{2-}$  (в сильнощелочной среде).

№	Исходный раствор	pH среды	Признаки реакции	Продукты
1	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4$	pH < 7		
2	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O$	pH = 7		
3	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH$	pH > 7		

В три пробирки внесите 3-4 капли раствора  $KMnO_4$ . В первую пробирку для создания кислой среды внесите 1-2 капли раствора (1 моль/л)  $H_2SO_4$ , во вторую для создания щелочной среды 5-6 капель концентрированного раствора  $KOH$ , в третьей среда

останется нейтральной. В каждую из трех пробирок добавьте 3-4 капли раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . В таблице отметьте признаки протекания и состав продуктов реакции в каждом случае.

Методом электронно-ионных уравнений составьте уравнения проведенных реакций:



#### **ОПЫТ №5. Окислительно-восстановительные свойства нитрита натрия.**

Для того чтобы, убедиться в окислительно-восстановительной двойственности нитрита натрия, нужно в одну пробирку поместить 3-4 капли раствора перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ), затем подкислить несколькими каплями разбавленной серной кислоты и добавить нитрит натрия. В другую пробирку налить 3-4 капли йодида калия, опять подкислить раствор разбавленной серной кислотой и добавить несколько капель нитрита натрия до изменения окраски. Как объяснить наблюдаемые явления в обеих пробирках?

Напишите уравнения данных ОВР, используя метод электронно-ионных полуреакций:

Сделайте выводы, в каком случае  $\text{NO}_2^-$  проявляет восстановительные, а в каком - окислительные свойства, и почему?

#### **ОПЫТ №6. Окислительно-восстановительные свойства дихромата калия.**

Для того чтобы, убедиться в окислительных свойствах дихромата калия ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), нужно в одну пробирку поместить 3-4 капли раствора дихромата калия, затем подкислить несколькими каплями разбавленной серной кислоты и добавить нитрит натрия. В другую пробирку налить 3-4 капли дихромата калия, опять подкислить раствор разбавленной серной кислотой и добавить несколько капель йодида калия до появления устойчивой окраски. Как объяснить наблюдаемые явления в обеих пробирках?

Напишите уравнения данных ОВР, используя метод электронно-ионных полуреакций:

Сделайте выводы, о возможности протекания данных реакций, рассчитав  $\Delta G$  и энергию Гиббса каждой реакции.

#### **Вариант предлабораторного теста.**

I. Определите степень окисления хлора в  $\text{KClO}$

- 1) +3      2) +5      3) +7

**4) +1**

II. Укажите процессы восстановления

- 1)  $\text{S}^{4+} = \text{S}^{6+} + 2\text{e}^-$     2)  $\text{Br}^{7+} + 2\text{e}^- = \text{Br}^-$     3)  $\text{Ag} = \text{Ag}^+ + \text{e}^-$

III. Какие свойства в реакциях окисления-восстановления может проявлять S

- 1) окислитель      2) восстановитель      **3) и окислитель и восстановитель**

IV. Какая окислительно-восстановительная пара содержит наиболее сильный восстановитель

- 1)  $\text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{H}^+ / \text{P} + 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $E^\circ = -0,5\text{В}$     2)  $\text{Na}^+ / \text{Na}$ ,  $E^\circ = -2,71\text{В}$     3)  $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$ ,  $E^\circ = -0,76\text{В}$

V. Укажите реакции окисления-восстановления

- 1)  $\text{AgNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_3$     2)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{MnS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$     4)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}(\text{NO}_3)_3$

VI. Определите тип процесса и сколько электронов (n) в нем участвует  $\text{Br}^{7+} \rightarrow \text{Br}^-$

- 1) n=6, окисление    2) n=6, восстановление    3) n=8, окисление    4) **n=8,**

**восстановление**

VII. Определите X в процессе  $\text{S}^{4+} = \text{S}^x + 2\text{e}^-$

- 1) +4      2) +2      **3) +6**      4) -2

- VIII. Определите  $n e^-$  в процессе  $PbO_2 + 4H^+ + n e^- = Pb^{2+} + 2H_2O$   
 1) 4    2) 3    **3) 2**    4) 1
- IX. Определите  $n H^+$  в процессе  $Mn^{2+} + 2H_2O = MnO_2 + n H^+ + 2e^-$   
 1) 3    2) 2    3) 1    **4) 4**
- X. Определите  $n OH^-$  в процессе  $Si + n OH^- = SiO_3^{2-} + 3H_2O + 4e^-$   
**1) 6**    2) 3    3) 4    4) 2

Правильные ответы выделены **жирным** шрифтом.

### Контрольные вопросы.

I. Определите, какую роль окислителя или/и восстановителя - могут играть в реакциях окисления-восстановления следующие частицы:

- 1)  $PO_4^{3-}$ ,  $PO_3^{3-}$     2)  $Cl^-$ ,  $ClO_2^-$     3)  $NO$ ,  $NO_3^-$     4)  $S^{2-}$ ,  $SO_2$     5)  $Sn$ ,  $SnO_2$

II. Составьте электронно-ионные уравнения взаимного превращения частиц (см. п. I) в кислой,

нейтральной и щелочной средах.

III. Методом электронно-ионных уравнений составьте уравнение реакции:

- 1)  $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$     2)  $Br_2 + H_2O \rightarrow HBr + HBrO_3$     3)  $MnO_2 + KOH \rightarrow KMnO_4 + Mn(OH)_2$

- 4)  $HClO_3 \rightarrow HCl + HClO_4$     5)  $P + H_2O \rightarrow H_3PO_3 + PH_3$

Определите возможность самопроизвольного протекания реакции.

### Приложение.

Стандартные ионные потенциалы окислительно-восстановительных пар  $25^0C$

Окислитель	Восстановитель	ne <sup>-</sup>	E <sup>0</sup> о/в, В
K <sup>+</sup>	K	1e	-2,92
Na <sup>+</sup>	Na	1e	-2,71
Mn <sup>2+</sup>	Mn	2e	-1,18
Zn <sup>2+</sup>	Zn	2e	-0,76
Fe <sup>2+</sup>	Fe	2e	-0,44
Ni <sup>2+</sup>	Ni	2e	-0,25
Sn <sup>2+</sup>	Sn	2e	-0,14
Pb <sup>2+</sup>	Pb	2e	-0,13
2H <sup>+</sup>	H <sub>2</sub>	2e	0
Cu <sup>2+</sup>	Cu	2e	0,34
Br <sup>2+</sup>	Br	2e	1,09
2BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +12H <sup>+</sup>	Br <sub>2</sub> +6H <sub>2</sub> O	10e	1,52
J <sub>2</sub>	2J	2e	0,54
2JO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +6H <sub>2</sub> O	J <sub>2</sub> +12OH <sup>-</sup>	10e	0,21
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +2H <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O	1e	0,74
NO <sub>2</sub> +2H <sup>+</sup>	NO+H <sub>2</sub> O	2e	1,07
O <sub>2</sub> +2H <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2e	0,68
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +2H <sup>+</sup>	2H <sub>2</sub> O	2e	1,78
MnO <sub>2</sub> +2H <sub>2</sub> O	Mn(OH) <sub>2</sub> +2OH <sup>-</sup>	2e	-0,5
Mn <sub>4</sub> <sup>-</sup> +2H <sub>2</sub> O	MnO <sub>2</sub> +4OH <sup>-</sup>	3e	0,6
P+3H <sub>2</sub> O	PH <sub>3</sub> +3OH <sup>-</sup>	3e	-0,89
H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> +3H <sup>+</sup>	P+3H <sub>2</sub> O	3e	-0,5
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +6H <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup> +3H <sub>2</sub> O	6e	1,45
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> +2H <sup>+</sup>	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +H <sub>2</sub> O	2e	1,19
S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup>	2SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2e	2,01

### Пример контрольной работы

Башкирский государственный университет

Кафедра «Органической и биоорганической химии»

Контрольная работа 1

Вариант № 1

- Некоторое соединение содержит 90.3 % кремния и 9.7 % водорода. Плотность его пара по водороду составляет 31.9. Найдите истинную формулу соединения.
- Напишите в молекулярно-ионной форме уравнения гидролиза соли Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и укажите реакцию его водного раствора.
- Методом электронно-ионного баланса подберите коэффициенты в уравнении реакции:  
NaClO<sub>3</sub> + MnO<sub>2</sub> + NaOH = NaCl + Na<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O
- При сплавлении природного известняка массой 150 г с оксидом кремния (IV) образовался силикат кальция массой 145 г. Определите массовую долю карбоната кальция в природном известняке.
- При увеличении температуры от 0 до 13 °С скорость некоторой реакции возросла в 2,97 раза. Чему равен температурный коэффициент?

#### Критерии оценки (в баллах) для ОФО:

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;



- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

**Критерии оценки для ЗФО:**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если не менее 3 задач решено верно;

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент решил верно менее 3 задач.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Чикин, Е.В. Химия : учебное пособие / Е.В. Чикин. - Томск, 2012. - 170 с. - ISBN 978-5-4332-0034-0 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208956>
2. Яблоков, В.А. Химия: получение и превращение вещества и энергии : учебное пособие / В.А. Яблоков. - Нижний Новгород, 2010. - 190 с. : табл., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8114-0829-0 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427165>
3. Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса : учебное пособие / О.М. Захарова, И.И. Пестова. - Нижний Новгород, 2014. - 89 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643>

**Дополнительная литература:**

1. Справочник по химии: основные понятия, термины, законы, схемы, формулы, справочный материал, графики : учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева, Р.Г. Чувиляев. - Москва : Проспект, 2015. - 156 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-392-16695-4 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=251659>
2. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова ; под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова. - Ростов-на-Дону : Издательство «Феникс», 2013. - 576 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-222-20674-4 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
3. Тихонов, Г.П. Общая химия : учебное пособие / Г.П. Тихонов. - Москва : Альтаир, 2008. - Ч. 2. - 323 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430053>

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №405, 310, 311 (химический корпус)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 228 (химический корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> 405, 310, 311 (химический корпус)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b>405, 310, 311 (химический корпус)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал 402 (гуманитарный корпус), аудитория № 613 (гуманитарный корпус)</p>	<p><b>Лекции</b></p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p><b>Лабораторные работы</b></p>	<p align="center"><b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория № 311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite</p> <p align="center"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 228</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.          Столы лабораторные          Стол-мойка одинарная          Стол-мойка с сушилкой          Мультимедиа проектор Acer P 1100 C DLP          Доска аудиторная          Стол демонстрационный          Шкаф закрытый ШПК 315-1          Шкаф ШЛ-1 13. Шкаф вытяжной</p> <p align="center"><b>Читальный зал 402</b></p> <p>Учебная мебель, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 613</b></p> <p>Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.</p> <p align="center"><b>Программное обеспечение</b></p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.</p>

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Химия» на 1 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/ 324 в т.ч. 2 ЗЕТ / 72 часа 1 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	17,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1							
1.	Предмет химии. Важнейшие понятия и законы химии.	2	2	2	2	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
2.	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	2	2	2	2	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
3.	Химическая связь и строение вещества.	2	2	2	2	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
Модуль 2							
4.	Важнейшие классы неорганических	4	4	4	2	Самостоятельное изучение	контрольная работа, тестирование,

	веществ. Определение, состав, номенклатура					рекомендуемой основной и дополнительной литературы	письменный опрос, лабораторная работа
5.	Химические реакции и закономерности их протекания.	2	2	2	4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
6.	Растворы. Электролитическая диссоциация.	2	2	2	2	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
7.	Электролиз растворов. Электролиз водных растворов электролитов, протекающих у катода и анода. Электролиз с растворимым анодом.	4	4	4	3,8	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
	<b>Всего часов:</b>	18	18	18	17,8		

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Химия» на 2 семестр  
очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/ 324 в т.ч. 4 ЗЕТ / 144 часа 2 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	64,2
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	79,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

зачет 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1							
1.	Периодический закон Д.И. Менделеева. Водород. Способы получения, физические и химические свойства, применение.	2	2	4	10,5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
2.	Галогены. Способы получения, физические и химические свойства, применение галогенов и их соединений.	2	2	4	10,5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
3.	Подгруппа кислорода. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы кислорода и их соединений.	2	2	4	10,5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
Модуль 2							

4.	Подгруппа азота. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы азота и их соединений.	2	2	4	8,5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
5.	Подгруппа углерода. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы углерода и их соединений.	2	2	4	10,5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
6.	Подгруппа бора. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы бора и их соединений.	2	2	4	10,5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
7.	Щелочноземельные металлы	2	2	4	8,5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
8.	Щелочные металлы	2	2	4	10,3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа



	<b>Всего часов:</b>	16	16	32	79,8		
--	---------------------	----	----	----	------	--	--

# Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Химия» на 3 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/ 324 в т.ч. 3 ЗЕТ / 108 часа 3 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	25,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма контроля:

экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1							
1.	Алканы. Алкены. Алкины. Алкадиены.	4	4	4	5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
2.	Спирты. Фенолы.	4	4	4	5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
Модуль 2							
3.	Альдегиды. Кетоны.	2	2	2	5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
4.	Карбоновые кислоты.	4	4	4	5	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа

5.	Амины.	4	4	4	5,8	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
	<b>Всего часов:</b>	18	18	18	25,8		

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Химия» на установочная, 1, 2 семестр  
заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/ 324 в т.ч. 6 ЗЕТ / 216 часа уст., 1, 2 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	22,4
лекций	6
практических/ семинарских	8
лабораторных	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	185,6
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	8

Форма контроля:  
зачет 1, 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Предмет химии. Важнейшие понятия и законы химии.		2		10	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
2.	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	2			15	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
3.	Химическая связь и строение вещества.		2		10	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
4.	Важнейшие классы неорганических веществ. Определение, состав, номенклатура			2	15	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
5.	Химические реакции и	2			10	Самостоятельное изучение	контрольная работа, тестирование,

	закономерности их протекания.					рекомендуемой основной и дополнительной литературы	письменный опрос, лабораторная работа
6.	Растворы. Электролитическая диссоциация.			2	10	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
7.	Электролиз растворов. Электролиз водных растворов электролитов, протекающих у катода и анода. Электролиз с растворимым анодом.		2		10	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
8.	Периодический закон Д.И. Менделеева. Водород. Способы получения, физические и химические свойства, применение.	1			10	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
9.	Галогены. Способы получения, физические и химические свойства, применение галогенов и их соединений.			2	15	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
10.	Подгруппа кислорода. Способы получения, физические и химические свойства, применение		1		15	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа

	элементов подгруппы кислорода и их соединений.					литературы	
11.	Подгруппа азота. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы азота и их соединений.	1			15	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
12.	Подгруппа углерода. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы углерода и их соединений.				15	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
13.	Подгруппа бора. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы бора и их соединений.			2	10	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
14.	Щелочноземельные металлы		1		15	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
15.	Щелочные металлы				10,6	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа



						литературы	
	<b>Всего часов:</b>	6	8	8	185,6		

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Химия» на уст., 3 семестр  
заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/ 324 в т.ч. 3 ЗЕТ / 108 часа уст., 3 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	11,7
лекций	2
практических/ семинарских	4
лабораторных	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	87,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма контроля:

Контрольная работа, экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Алканы. Алкены. Алкины. Алкадиены.	1		2	19,3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
2.	Спирты. Фенолы.		2		17	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
3.	Альдегиды. Кетоны.	1			17	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
4.	Карбоновые кислоты.		1		17	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
5.	Амины.		1	2	17	Самостоятельное изучение	контрольная работа, тестирование,

						рекомендуемой основной и дополнительной литературы	письменный опрос, лабораторная работа
	<b>Всего часов:</b>	2	4	4	87,3		

