



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

---

---

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор СамГТУ, профессор  
\_\_\_\_\_ Д.Е.Быков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.  
М.П.

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**  
**«Формирование предметных компетенций**  
**обучающихся 10-11 классов по химии: углубленный уровень»**  
**(модуль вариативной части повышения квалификации**  
**по индивидуальному образовательному чеку)**

2019 г.

Разработчики программы ДПО:

Лаврентьева О. В., канд.хим.наук,  
доцент кафедры  
«Общая и неорганическая химия»

\_\_\_\_\_  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Директор  
Института дополнительного образования

«\_\_»\_\_\_\_\_2017 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В. Живаева  
(Ф.И.О.)

Программа предназначена для повышения профессиональной квалификации учителей химии при углубленном изучении химии в качестве модуля вариативного блока повышения квалификации на основе именного образовательного чека.

**Организация-разработчик:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»

**Разработчики:**

Лаврентьева Ольга Владимировна, канд. хим. наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,

**Правообладатель программы:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»

Юридический адрес: 443100, ул. Молодогвардейская, 244

Фактический адрес: 443100, ул. Молодогвардейская, 244

Рекомендована Экспертным советом министерства образования и науки Самарской области к использованию в процессе повышения квалификации работников образования по именному образовательному чеку.

Заключение Совета: Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»

© Лаврентьева О.В., 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт модуля повышения квалификации.....	5
2. Структура и содержание модуля повышения квалификации.....	8
3. Условия реализации программы модуля повышения квалификации.....	16
4. Контроль и оценка результатов освоения модуля повышения квалификации.....	18
5. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	20
6. ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	21
7. ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	22

# 1. ПАСПОРТ МОДУЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «Формирование предметных компетенций обучающихся 10-11 классов по химии: углубленный уровень»

## 1.1. Область применения программы

Программа модуля используется в процессе повышения квалификации работников системы образования на основе именного образовательного чека (вариативная часть).

Модуль предназначен для повышения квалификации учителей химии среднего общего образования. Модуль нацелен на получение следующих результатов.

**Результат 1.** Слушатель знает теоретические основы углубленного изучения тем по общей, неорганической и органической химии в условиях среднего общего образования.

**Результат 2.** Слушатель проектирует учебное задание по химии для обучающихся 10-11 классов в рамках углубленного изучения химии в школе.

Химия относится к естественным наукам и изучает состав, свойства, превращения веществ, а также явления, эти превращения сопровождающие. Химия тесно связана с математикой и такими естественными науками, как физика, биология и др. В современной химии широко применяются различные математические методы и расчеты, моделирование процессов. Курс химии, изучаемый в школе, включает три основные части: общую, неорганическую и органическую химию.

Программа «Формирование предметных компетенций обучающихся 10-11 по химии: углубленный уровень» разработана с учетом основных требований и функций, предъявляемых образовательным стандартом к учителю химии в рамках реализации направлений современного образовательного процесса, в том числе:

формирование предметных компетенций с учетом понимания места предмета «Химия» в целостной картине мира;

грамотная организация самостоятельной деятельности обучающегося, в том числе исследовательской, которая должна обеспечивать формирование навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования;

формирование учебных действий, позволяющих ориентироваться в проблемных ситуациях при углубленном изучении теоретических вопросов и решении химических задач;

умение выявлять, мотивировать и направлять творческий потенциал обучающегося, что должно способствовать подготовке к осознанному выбору профессии, пониманию значения профессиональной деятельности для человека и общества.

Результатом формирования предметных компетенций обучающихся при

углубленном изучении химии в школе должно стать:

освоение системы важнейших химических знаний: понятий, фактов, основных законов и теорий, химического языка, сведений по истории развития химии;

изучение методов познания, таких как наблюдение, анализ, синтез, химический эксперимент, моделирование;

приобретение умений производить сложные расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций, выполнять количественные расчеты на основе фундаментальных законов, выполнение творческих заданий;

ознакомление с глобальными проблемами человечества и формирование экологически грамотного обращения с веществами и химическими реакциями, а также способности предупреждать явления, наносящие вред здоровью человека и окружающей среде;

овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, их систематизации и классификации, сущности химического производства, а также для предсказания химических фактов;

развитие положительной мотивации изучения химии, мыслительных и творческих способностей, необходимых для успешного освоения химических знаний.

Программа составлена с учетом компетентностного и системно-деятельностного подходов к образовательному процессу на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта основного общего образования на углубленном уровне по химии. Программа построена с учетом принципов системности, научности и доступности, а также преемственности между различными разделами курса (общая, неорганическая и органическая химия). Внимание уделяется практической составляющей – решению химических задач, проектированию химического эксперимента.

Работник системы образования, проходящий повышение квалификации на основе именного образовательного чека, может выбрать данный модуль для своей индивидуальной образовательной программы в рамках вариативной части именного образовательного чека.

## ***1.2. Требования к промежуточным результатам освоения модуля***

С целью формирования указанных результатов обучающийся в ходе освоения программы модуля должен:

### ***иметь практический опыт:***

– проектирования учебного задания по химии для обучающихся 10-11 классов в рамках углубленного изучения химии в школе;

### ***уметь:***

– проводить аналогии от простого к сложному в рамках системного подхода к изучению углубленного курса химии;

### ***знать:***

– теоретические основы углубленного курса по общей, неорганической и

органической химии;

– методы и методики проведения химического эксперимента в рамках системного подхода к изучению углубленного курса химии;

– приемы и методики решения сложных и комбинированных типовых химических задач применительно к решению творческих задач, направленных на самостоятельное получение и применение знаний при углубленном изучении химии.

### ***1.3. Количество часов на освоение программы модуля:***

всего – 54 часа, в том числе:

– обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 36 часов;

– самостоятельной работы обучающегося – 18 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

### 2.1. Учебно-тематический план модуля

Конечный результат	Наименования тем	Всего часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка, час.		Практика, час.		Самостоятельная работа, час.
			всего	в т.ч. практические и лабораторные занятия	под руководством преподавателя	на рабочем месте обучающегося	
<b>Результат 1.</b> Слушатель знает теоретические основы углубленного изучения тем по общей, неорганической и органической химии в условиях среднего общего образования.	<b>Раздел 1. Специфика содержания некоторых теоретических тем углубленного курса химии в условиях среднего общего образования.</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
	Тема 1.1. Современные представления о строении вещества и химической связи (углубленный уровень).	12	8	6	0	0	4
	Тема 1.2. Принципы классификации и закономерности протекания химических процессов (углубленный уровень).	14	10	8	0	0	4
<b>Результат 2.</b> Слушатель проектирует учебное задание по химии для обучающихся 10-11 классов в рамках углубленного изучения химии в школе.	<b>Раздел 2. Способы формирования предметных компетенций обучающихся 10-11 классов при углубленном изучении химии.</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
	Тема 2.1. Реализация принципов системного подхода (алгоритма) к описанию свойств элементов, простых веществ и их соединений в группах и подгруппах периодической системы. Комплексное применение знаний фундаментальных теорий, законов и закономерностей (углубленный уровень).	6	4	3	0	0	2
	Тема 2.2. Особенности приемов безопасного лабораторного синтеза и исследования свойств простых веществ и соединений. Обзор основных методов синтеза неорганических соединений (углубленный	5	3	2	0	0	2



	уровень).						
	Тема 2.3. Реализация принципов системного подхода к описанию закономерностей свойств органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений (углубленный уровень).	6	4	3	0	0	2
	Тема 2.4. Особенности приемов безопасного лабораторного эксперимента в органической химии. Обзор основных методов органического синтеза и исследования свойств органических соединений (углубленный уровень).	5	3	2	0	0	2
	Тема 2.5. Средства формирования навыков решения сложных и комбинированных типовых задач (репродуктивных, продуктивных, задач прикладного характера) применительно к решению творческих задач, направленных на самостоятельное получение и применение знаний при углубленном изучении химии.	6	4	3	0	0	2
	<b>Всего:</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

## 2.2. Содержание обучения по модулю

Наименование разделов, междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, практика, самостоятельная работа обучающихся, проекты		Объем часов
1	2		3
<b>Раздел 1. Специфика содержания некоторых теоретических тем углубленного курса химии в условиях среднего и общего образования в 10-11 классах.</b>			
Тема 1.1. Современные представления о строении вещества и химической связи (углубленный уровень).	1	Учение о периодичности. Основные понятия и принципы квантовой механики: электронное облако, атомная орбиталь, дуализм электрона (гипотеза Де Бройля), принцип неопределенности Гейзенберга, вероятностный характер законов микромира. Квантовые числа. Основные правила квантовой механики: запрет Паули, правило Гунда, принцип наименьшей энергии (правила Клечковского). Явление провала электрона.	1
	2.	Химическая связь. Атомная (ковалентная) связь. Механизмы образования химической связи: обменный, донорно-акцепторный, дативный. Свойства ковалентной связи. Энергия как критерий прочности химической связи. Виды ковалентной связи ( $\sigma$ -, $\pi$ -, $\delta$ -связи) и основные характеристики. Насыщаемость ковалентных связей, понятие о валентности согласно теории Гейтлера-Лондона. Направленность ковалентной связи. Геометрическая структура ковалентных соединений с точки зрения теории гибридизации атомных орбиталей. Эффект отталкивания электронных пар, валентный угол. Многоцентровые связи. Основные положения метода молекулярных орбиталей. Химическая связь в комплексных соединениях. Основные положения координационной теории Вернера. Структура комплексных соединений. Ионная связь. Ненаправленность и ненасыщенность ионных связей. Явление поляризации. Природа химической связи в металлах. Проводники, полупроводники, диэлектрики с точки зрения зонной теории.	1
	<b>Практические занятия</b>		
	1.	Описать электронные уровни и подуровни с помощью квантовых чисел. Проанализировать формирование валентности в соответствии с теорией Гейтлера-Лондона. Проанализировать характеристики и механизм образования химической связи в простых и сложных молекулах. Определить тип гибридизации атомных орбиталей в молекуле вещества. Провести анализ структуры, химической связи и свойств (участие в реакциях обмена, участие в ОВР) комплексного соединения.	3
	2.	Составить энергетические диаграммы образования молекулярных орбиталей.	2
	3.	Проанализировать некоторых закономерностей изменения характеристик и свойств неорганических соединений в соответствии с теорией поляризации ионов.	1
Тема 1.2. Принципы классификации и	1.	Одиннадцать признаков (признаков) классификации химических процессов. Кинетический принцип классификации химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Понятие об энергии активации	1

закономерности протекания химических процессов.		процесса: уравнение Аррениуса. Закон действия масс для обратимых реакций. Константа равновесия. Влияние структуры соединений на их реакционную способность. Тепловой эффект реакции и тепловые расчеты с применением закона Гесса. Термодинамическое уравнение. Закон Лавуазье-Лапласа. Взаимосвязь энтальпийного и энтропийного факторов. Свободная энергия Гиббса. Направление и вероятность самопроизвольного протекания процесса.	
	2.	Основные положения теории электролитической диссоциации. Свойства разбавленных растворов слабых и сильных электролитов. Правило Полинга. Взаимосвязь степени диссоциации и константы диссоциации: закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Количественные характеристики гидролиза солей. Степень и константа гидролиза. Особенности гидролиза кислых солей. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Произведение растворимости. Условие выпадения и растворения осадка. Способы выражения концентрации растворов (шесть способов).	1
		<b>Практические занятия</b>	
		1. Проанализировать направление и вероятность протекания химической реакции при стандартных и нестандартных условиях на основании расчета кинетических и термодинамических характеристик процесса.	2
		2. Выполнить расчет степени и константы диссоциации электролита. Выполнить количественное описание реакции гидролиза: проанализировать взаимосвязь степени и константы гидролиза, выполнить расчет. Проанализировать взаимосвязь произведения растворимости малорастворимого электролита с его составом.	3
		3. Составить уравнения ОВР с участием неорганических и органических соединений методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций). Проанализировать окислительно-восстановительную активность соединений в соответствии со значением окислительно-восстановительного потенциала. Определить направление протекания ОВР, подобрать окислитель или восстановитель, возможные продукты реакции окисления-восстановления с использованием справочных данных.	3
		4. Проанализировать особенности электрохимических процессов, протекающих при контакте металлов в среде электролитов. Проанализировать первичные и вторичные процессы при электролизе расплавов и растворов с инертным и растворимым анодом.	
		<b>Самостоятельная работа к разделу 1</b>	
		1. Проектирование комплексного задания для описания свойств и механизма образования химической связи в молекулах неорганических и органических веществ.	4
		2. Проектирование комплексного задания для описания химической реакции, включающего определение типа реакции, расчет скорости реакции по заданным концентрациям и температурным характеристикам процесса, расчет термодинамических характеристик. Для окислительно-восстановительных реакций включается задание на подбор окислителя или восстановителя с использованием окислительно-восстановительного потенциала.	4
<b>Раздел 2. Способы формирования предметных компетенций</b>			

<b>обучающихся 10-11 классов при углубленном изучении химии.</b>			
Тема 2.1. Реализация принципов системного подхода (алгоритма) к описанию свойств элементов, простых веществ и их соединений в группах и подгруппах периодической системы. Комплексное применение знаний фундаментальных теорий, законов и закономерностей (углубленный уровень).	<b>Содержание</b>		
	1.	Системный подход (алгоритм) к описанию свойств элементов, простых веществ и соединений на основе комплексного применения изученных фундаментальных теорий, законов и закономерностей протекания процессов. Периодичность изменения свойств элементов в группах и периодах периодической системы. Взаимосвязь со свойствами нейтральных атомов элементов и простых веществ: энергия ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность, атомные и ионные радиусы и др. Виды периодичности: вертикальная, горизонтальная, диагональная. Характеристика отдельных химических элементов главных и побочных подгрупп на основании положения в периодической системе и строения атома.	1
	<b>Практические занятия</b>		
	1.	Проанализировать влияние состава и строения соединения на их свойства на примере кислородсодержащих кислот.	1
	2.	Предложить возможный алгоритм описания свойств элементов, простых веществ и соединений подгруппы или семейства (s-, p-, d-, f-) химических элементов. Обсудить подход к описанию строения и свойств элементов, простых веществ и соединений разных подгрупп или семейств элементов на основании общих закономерностей.	2
Тема 2.2. Особенности приемов безопасного лабораторного синтеза и исследования свойств простых веществ и соединений. Обзор основных методов синтеза неорганических соединений (углубленный уровень).	<b>Содержание</b>		
	1.	Синтезы неорганических веществ, протекающие в растворах: реакции с образованием труднорастворимых и легкорастворимых веществ. Роль гидролиза при синтезе неорганических соединений в водных растворах. Золь-гель метод. Особенности химического осаждения металлов. Синтезы с участием газообразных веществ. Электрохимический синтез металлов, неметаллов и соединений электролизом расплавов и растворов.	1
	<b>Практические занятия</b>		
	1.	Проанализировать теоретические основы синтеза неорганических веществ.	2

Тема 2.3. Реализация принципов системного подхода к описанию закономерностей свойств органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений (углубленный уровень).	<b>Содержание</b>		
	1.	Общие закономерности протекания реакций с участием насыщенных углеводородов. Общие закономерности протекания реакций с участием ненасыщенных углеводородов. Особенности реакций кислородсодержащих соединений: сравнение реакционной способности. Химическая связь в органических соединениях. Понятие о локализованных и делокализованных связях. Ковалентная (гомеополярная) углерод-углеродная связь. Разновидности ковалентной связи в органических соединениях: семиполярная и координационная. Теория резонанса. Резонансные структуры. Основы теории реакций органических соединений. Механизмы реакций органических соединений.	1
	<b>Практические занятия</b>		
	1.	Проанализировать механизм образования химической связи в органических соединениях и взаимосвязь структуры молекул органических соединений с их реакционной способностью. Проанализировать механизм протекания реакций с участием органических соединений.	1
	2.	Предложить возможный алгоритм описания свойств органических веществ. Обсудить подход к описанию свойств органических соединений на основании общих закономерностей.	2
Тема 2.4. Особенности приемов безопасного лабораторного эксперимента в органической химии. Обзор основных методов органического синтеза и исследования свойств органических соединений (углубленный уровень).	<b>Содержание</b>		
	1.	Особенности получения насыщенных и ненасыщенных углеводородов. Препаративные (лабораторные) методы синтеза. Методы синтеза органических соединений с использованием неорганических соединений: металлорганические реакции, реакции с участием галогенов и их соединений и др. Обзор основных методов исследования состава и свойств органических соединений.	1
	<b>Практические занятия</b>		
	1.	Проанализировать теоретические основы и общие закономерности синтеза органических соединений.	2
Тема 2.5. Средства формирования навыков решения сложных и комбинированных типовых задач (репродуктивных, продуктивных, задач	<b>Содержание</b>		
	1.	Классификация химических задач: репродуктивные и продуктивные, расчетные и качественные. Общие требования, предъявляемые к решению химических задач: анализ задачи, алгоритм рационального решения задачи и др. Основные принципы и способы решения расчетных химических задач. Формирование навыков решения типовых химических задач (на вывод формул неорганических и органических соединений; на перерасчет концентраций растворов, растворимость, насыщенные растворы; по уравнениям реакций; определение выхода продукта, в том числе по исходным веществам; определение примесей; комбинированных	1

прикладного характера) применительно к решению творческих задач, направленных на самостоятельное получение и применение знаний при углубленном изучении химии.	задач) применительно к решению творческих задач. Количественные и качественные задачи.	
	<b>Практические занятия</b>	
1	Проанализировать приемы решения типовых химических задач к решению творческих задач.	3
	<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2</b>	
1	Проектирование комплексного задания для описания свойств неорганического (или органического) соединения (класса соединений) <i>(по выбору)</i> .	4
2	Проектирование задания для экспериментального исследования синтеза и свойств химического соединения (класса соединений) <i>(по выбору)</i> .	4
3	Проектирование расчетного задания, включающего химическую задачу (несколько задач).	2
	<b>Всего</b>	54

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

#### 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля не предполагает наличия специализированных учебных кабинетов при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а их оборудования – изложенным ниже требованиям.

*Лекционные занятия:*

комплект электронных презентаций/слайдов.

*Практические занятия:*

комплект дидактических материалов, включающий задания для практических работ, наглядные карты, справочные материалы;  
ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ.

*Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:*

аудитория, оснащенная презентационной техникой и учебной доской;  
конструкция учебной мебели должна обеспечивать оперативное формирование малых групп и фронтальной работы.

*Технические средства обучения:*

проектор, экран, компьютер/ноутбук.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

*Основные источники*

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Лань, 2014. – 752 с. – ISBN 978-5-8114-1710-0.
2. Гаркушин И.К., Лаврентьева О.В., Колядо А.В., Фролов Е.И. Методы неорганического синтеза: Учеб. пособ. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2018. – 501 с. – ISBN 978-5-7964-2112-3.
3. Гаркушин И.К., Лаврентьева О.В., Лисов Н.И. и др. Неорганическая химия для технических и технологических вузов: Учеб. пособ. в 2-х частях. 2-е изд., перераб. и доп. Ч. 1. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 343 с. – ISBN 978-5-7964-1682-2. – ISBN 978-5-7964-1639-6.
4. Гаркушин И.К., Лаврентьева О.В., Лисов Н.И. и др. Неорганическая химия для технических и технологических вузов: Учеб. пособ. в 2-х частях. 2-е изд., перераб. и доп. Ч. 2. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 341 с. – ISBN 978-5-7964-1682-2. – ISBN 978-5-7964-1641-9.
5. Гаркушин И.К., Лисов Н.И., Лаврентьева О.В. и др. Общая химия для технических вузов: Учеб. пособ. в 2-х частях. 3-е изд., перераб. и доп. Ч. 1. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – 404 с. – ISBN 978-5-7964-1495-8.
6. Гаркушин И.К., Лисов Н.И., Лаврентьева О.В. и др. Общая химия для технических вузов: Учеб. пособ. в 2-х частях. 3-е изд., перераб. и доп. Ч. 2. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – 234 с. – ISBN 978-5-7964-1479-2.
7. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. 14-е изд. – М.: Юрайт, 2014. – 236 с.

8. Лаврентьева О.В., Гаркушин И.К. и др. Самоучитель решения задач по общей химии: Учеб. пособ. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 259 с. – ISBN 978-5-7964-1430-9.
9. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия: Учебник для вузов. – М.: Альянс, 2012. – 622 с.
10. Смит В.А., Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза: Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 750 с. – ISBN 978-5-9963-0807-1.
11. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов в 3-х томах. – М.: БИНОМ, 2013. - Т.1. – 368 с., Т.2. – 517 с., Т.3. – 392 с. – ISBN 978-5-9963-0357-1.
12. Шабаров Ю.С. Органическая химия: Учебник для вузов. – СПб: Лань, 2011. – 846 с. – ISBN 5-8114-1069-9.

#### *Дополнительные источники*

1. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. Учеб. пособ. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк.; Изд. Центр «Академия», 1999. – 368 с.
2. Ацилирование: метод. пособ. / М.Ю. Скоморохов, А.К. Ширяев, Ю.Н. Климочкин / Самара. СамГТУ, 2014. – 44 с.
3. Васильева З.Г., Грановская А.А., Таперова А.А. Лабораторные работы по общей и неорганической химии: Учеб. пособ. для вузов. 2-е изд., испр. – Л.: Химия, 1986. – 288 с.
4. Гаркушин И.К., Лаврентьева О.В., Калмыкова О.Ю. Справочник по общей и неорганической химии (учебное пособие): Справочник. Изд.2-е, доп. Самара: СамГТУ, 2003. – 306 с.
5. Гузей Л.С., Лунин В.В. Сборник задач по общей химии с производственным содержанием. – М.: Высш. шк., 1977. – 95 с.
6. Диазо- и азосоединения: практикум / Н.Е. Сидорина, Ю.Н. Климочкин. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2009. – 118 с.
7. Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии: Учеб. пособ. для студентов ред. ин-тов по биол. Хим. спец. – М.: Просвещение, 1989. – 176 с. – ISBN 5-09-000924-4.
8. Земцова М.Н., Климочкин Ю.Н. Галогенирование: Учеб. пособ. – Самара: СамГТУ, 2013. – 84 с.
9. Методы восстановления в органическом синтезе/ М.В. Леонова, Ю.Н. Климочкин. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 112 с.
10. Неорганическая химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / О.В. Лаврентьева, Н.И. Лисов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2014. – 141 с.
11. Нитрование: Практикум / Осянин В.А., Климочкин Ю.Н. – Самара: СамГТУ, 2007. – 125 с.
12. Общая химия: лабораторный практикум / О.В. Лаврентьева, Н.И. Лисов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т. 2015. – 136 с.



13. Общие методы и приемы работы в лаборатории органической химии: Метод. указ. к лаб. работам. /Сост. В.А. Ширяев, Ю.Н. Климочкин, А.К. Ширяев. – Самара: СамГТУ, 2014. – 38 с.
14. Сульфирование: практикум / М.В. Леонова – Самара: СамГТУ, 2013. – 57 с.
15. Функциональные производные углеводов: Текст лекций / М.Н. Земцова, О.Н. Нечаева, И.К. Моисеев. – Самара: Самар. гос. тех. ун-т., 2007. – 177 с.
16. Хайруллин Р.А., Газизов М.Б., Алехина А.И., Багаува Л.Р. Методы получения органических соединений: Учеб. пособ. /. Казань: Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2008. – 309 с.

### ***3.3. Общие требования к организации образовательного процесса***

Формами организации процесса обучения по данной программе являются групповая форма, индивидуальная форма, фронтальная форма.

Организация образовательного процесса предусматривает проведение лекционных занятий с использованием компьютерной графики (презентации, видеоролики), практических занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Работа со слушателями реализуется в деятельностном режиме в следующей последовательности:

- 1) аудиторная работа с теоретическим материалом;
- 2) отработка элементов осваиваемого теоретического материала на практических занятиях;
- 3) проектирование учебных заданий в рамках самостоятельной работы;
- 4) представление и обсуждение результатов.

Входные требования к обучающимся:

- 1) владеет устной и письменной коммуникацией на русском языке.
- 2) владеет навыками решения химических задач;
- 3) владеет навыками проведения химического эксперимента.
- 4) имеет мотивацию к освоению программы.

### ***3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса***

Преподаватель программы должен иметь:

- ученую степень кандидата химических наук;
- опыт работы в системе повышения квалификации не менее 3-х лет.

## **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

Образовательное учреждение, реализующее программу модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и получения ими опыта практической деятельности и итогового контроля сформированности конечных результатов (дополнительных профессиональных компетенций).

Текущий контроль проводится преподавателем на основе дифференцированного оценивания результатов практических заданий и самостоятельной работы обучающихся по каждому разделу модуля.

Итоговый контроль проводится в форме оценки выполнения проектирования учебного задания по химии для обучающихся 10-11 классов в рамках углубленного изучения химии в школе.

По результатам формируется оценочное суждение о степени достижения конечных образовательных результатов программы в формате: «сформирован полностью \ сформирован частично \ не сформирован».

Порядок перевода оценочных баллов в оценочное суждение определяется в оценочных средствах.

Формы и методы текущего и итогового контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов повышения квалификации.

Конечный результат	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
<b>Результат 1.</b> Слушатель знает теоретические основы углубленного изучения тем по общей, неорганической и органической химии в условиях среднего общего образования.	Знает основы теории строения вещества и химической связи, принципы классификации и закономерности протекания химических процессов (углубленный уровень).	Контрольное задание
<b>Результат 2.</b> Слушатель проектирует учебное задание по химии для обучающихся 10-11 классов в рамках углубленного изучения химии в школе.	Проектирует учебное задание на основе реализации принципов системного подхода (алгоритма) и комплексного применения знаний фундаментальных теорий, законов и закономерностей к описанию строения и свойств элементов, простых веществ и соединений (неорганических или органических).	Экспертная оценка
	Проектирует задание для экспериментального исследования синтеза и свойств описываемого химического соединения (класса соединений).	
	Проектирует расчетное задание, включающее химическую задачу (несколько задач) (углубленный уровень).	

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1.**

**Оценивание разработанного слушателем проекта задания для описания строения и свойств химического соединения (класса соединений)**

<b>№</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Результат оценивания, баллы</b>	<b>Балл</b>
1.	Знает основы теории строения вещества и химической связи, принципы классификации и закономерности протекания химических процессов (углубленный уровень).	Правильно выполнено более 60 % заданий. Решение не содержит принципиальных ошибок.	<b>3-5</b>
		Правильно выполнено менее 60 % заданий. Решение содержит принципиальные ошибки.	<b>0-2</b>
2.	Проектирует учебное задание на основе реализации принципов системного подхода (алгоритма) и комплексного применения знаний фундаментальных теорий, законов и закономерностей протекания химических реакций к описанию строения и свойств элементов, простых веществ и соединений (неорганических или органических).	Предложено задание, позволяющее полностью описать механизм образования химической связи в молекуле вещества и основные теоретические закономерности протекания реакций с его участием.	<b>3-5</b>
		Предложено задание, позволяющее только частично описать механизм образования химической связи в молекуле вещества и основные теоретические закономерности протекания реакций с его участием.	<b>0-2</b>
3.	Проектирует задание для экспериментального исследования синтеза и свойств химического соединения (класса соединений), описываемого в теоретической части	Предложено экспериментальное сопровождение в рамках школьной лаборатории, наиболее полно характеризующее свойства химического соединения (класса соединений).	<b>3-5</b>
		Предложено экспериментальное сопровождение в рамках школьной лаборатории, частично характеризующее свойства химического соединения (класса соединений).	<b>0-2</b>
4.	Проектирует расчетное задание, включающее химическую задачу (несколько задач) (углубленный уровень).	Предложена задача, требующая более глубокого анализа, последовательности действий или творческого подхода.	<b>3-5</b>
		Предложена типовая задача.	<b>0-2</b>

Максимально возможная сумма баллов – 20. Перевод баллов в оценочное суждение:

0-10 баллов – итоговый результат не сформирован;

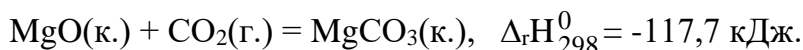
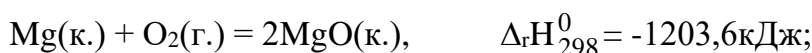
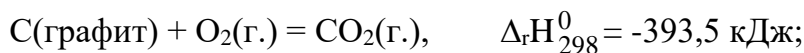
11-20 балл – итоговый результат сформирован.

## Образцы контрольных заданий

### Вариант 1

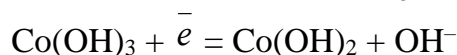
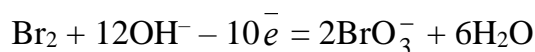
1. Для соединения  $\text{CS}_2$  и иона  $\text{BF}_4^-$  опишите электронное состояние входящих в их состав атомов, охарактеризуйте химическую связь и механизм образования.

2. Рассчитайте изменение стандартной энтальпии образования  $\text{MgCO}_3(\text{к.})$  при стандартных условиях, пользуясь следующими данными:



3. В состоянии равновесия системы  $2\text{SO}_{2(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г.})}$  концентрации веществ составляли:  $C(\text{SO}_2) = 0,01$  моль/л;  $C(\text{O}_2) = 0,015$  моль/л;  $C(\text{SO}_3) = 0,02$  моль/л. Каковы были исходные концентрации  $\text{SO}_2$  и  $\text{O}_2$ ?

4. Составьте полное уравнение окислительно-восстановительной реакции, используя следующие полуреакции окисления и восстановления:



5. При сливании водных растворов хлорида хрома (III) и сульфида натрия образуется осадок и выделяется газ с характерным запахом. Составьте полное молекулярное и ионно-молекулярное уравнения происходящей реакции, а также поясните причину образования осадка и выделения газа.

6. Вычислите рН сентимольного раствора (0,01 М) уксусной кислоты, степень диссоциации которой в этом растворе составляет  $\alpha = 4,2\%$ .

7. При какой концентрации ионов хромата начинается выпадение хромата свинца из раствора, содержащего 0,08 М нитрата свинца?  $\text{Pr}(\text{PbCrO}_4) = 1,8 \cdot 10^{-14}$ . Ответ подтвердите расчетами.

8. Какие химические реакции можно осуществить, имея лишь цинк, ацетилен, калий, воздух, воду и необходимые катализаторы? Приведите не менее 8 реакций.

### Вариант 2

1. С помощью метода валентных связей определите тип гибридизации атомных орбиталей центрального атома в комплексных ионах  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  и  $[\text{CoF}_6]^{3-}$ . Опишите механизм образования химической связи.

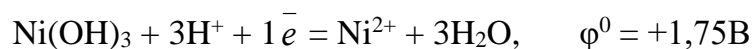
2. Оцените термодинамическую стабильность соединений водородных соединений пниктогенов:

	$\text{NH}_3(\text{г.})$	$\text{PH}_3(\text{г.})$	$\text{AsH}_3(\text{г.})$	$\text{SbH}_3(\text{г.})$
$\Delta_f H_{298}^0, \text{кДж/моль}$	- 46,15	+ 12,96	+ 66,38	+ 145,0

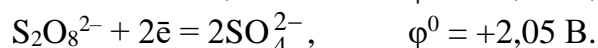
Расположите соединения в порядке убывания термодинамической стабильности.

3. Исходные концентрации  $N_2$  и  $H_2$  равны 4 моль/л и 10 моль/л соответственно. Найдите равновесные концентрации газов в реакции получения  $NH_3$ , если при установлении равновесия прореагировало 40%  $N_2$  (объем системы не изменялся).

4. Для полуреакции



из приведенных ниже схем подберите восстановитель и составьте полное уравнение реакции окисления-восстановления:



5. При сливании водных растворов сульфата меди (II) и сульфита калия образуется осадок и выделяется газ с характерным запахом. Составьте полное молекулярное и ионно-молекулярное уравнения происходящей реакции, а также поясните причину образования осадка и выделения газа.

6. Вычислите pH раствора щелочи NaOH, если концентрация ее составляет 0,02M, а степень диссоциации  $\alpha = 1$ .

7. Образуется ли осадок гидроксида железа (III) в растворе, содержащем  $1,5 \cdot 10^{-3}$  моль/л хлорида железа (III) и  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л гидроксида калия?  $K_{пр}(Fe(OH)_3) = 3,8 \cdot 10^{-38}$ . Ответ подтвердите соответствующими расчетами.

8. Какие химические реакции можно осуществить, имея алюминий, серную кислоту и щелочь? Привести не менее 8 реакций.