

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный педагогический университет»  
(ТГПУ)



Утверждаю

декан факультета

« 02 » 09 2011 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.3.В.07. ХИМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ  
ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Трудоёмкость (в зачетных единицах) – 5

Шифр и направление подготовки: 020100.62 Химия

Профиль подготовки: Физическая химия

Квалификация (степень): бакалавр

**Цель изучения дисциплины:** Приобретение студентами знаний, умений и навыков, необходимых для овладения различными методами решения и составления химических задач.

**Задачи:**

- Разработка алгоритмов решения задач по основным разделам неорганической и органической химии,
- Умение решать типовые задачи и задачи повышенной сложности по химии,
- Составление типовых задач по химии.

#### 1. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Химические задачи как основной компонент предметной подготовки» относится к вариативной части профессионального цикла Основной образовательной программы. Она изучается на 3 курсе, для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе освоения дисциплин: теоретические основы неорганической химии, неорганическая химия, физическая химия, аналитическая химия.

#### 2. Требования к уровню освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие **общекультурных компетенций:**

- умеет работать с компьютером на уровне пользователя и способен применять навыки работ с компьютером как в социальной сфере, так и в области познавательной деятельности (ОК-7),
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-9),
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-10),

**профессиональными компетенциями (ПК):**

- владеет основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов, химической технологии) (ПК-2),
- владеет способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-3),

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

- основные разделы неорганической химии (ПК-2,3),
- основные способы решения типовых и комбинированных задач по химии (ПК-2,3),
- знать методику решения задач по химии (ПК-2,3),

**владеть:**

- основными способами решения задач по химии (ПК-2, 3, ОК-7,9,10),

**уметь:**

- решать типовые и комбинированные задачи по химии (ПК-2, 3, ОК-7,9,10),,
- составлять алгоритмы решения типовых и комбинированных задач по химии (ПК-2, 3, ОК-7,9,10),
- составлять задачи по химии (ПК-2, 3, ОК-7,9,10),

- использовать знания и умения по решению химических задач в будущей профессиональной деятельности.
1. Общая трудоемкость дисциплины 5 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)
	Всего	5
Аудиторные занятия	76	76
Лекции		
Практические занятия	76	76
Семинары		
Лабораторные работы		
Другие виды аудиторных работ: занятия в интерактивной форме	24	24
Другие виды работ: экзамен		
Самостоятельная работа	77	77
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчётно-графические работы		
Формы текущего контроля		индивидуальные задания, контрольные работы
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		экзамен

## 5. Содержание учебной дисциплины.

### 5.1. Разделы учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		всего	лекции	практические (семинары)	лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения	
1	Решение химических задач – один из основных методов обучения химии.	2		2			8
2	Типы химических задач и способы их решения.	12		12		4	12
3	Методические	12		12		3	10

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоя- тельная работа (час)
		всего	лекции	практи- ческие (семина- ры)	лабора- торные	В т.ч. интерактив- ные формы обучения	
	особенности и принципы обучения решению химических задач						
4	Методика решения задач по химическим формулам и уравнениям химических реакций	12		12		3	10
5	Методика решения задач с использованием математических уравнений, систем уравнений.	12		16		4	10
6	Принципы составления алгоритмов решения химических задач.	14		16		6	12
7	Методика составления задач заданного типа.	12				4	15
	Итого:	76		76		24	77

### 5.2. Содержание разделов дисциплины:

- 5.2.1. *Решение химических задач – один из основных методов обучения химии.* Решение химических задач – один из путей формирования химического мышления. Химические задачи в теории и методики преподавания химии. Методика использования расчетных задач на различных этапах обучения химии.
- 5.2.2. *Типы химических задач и способы их решения.* Основные способы решения типовых химических задач: приведение к единице, пропорция, алгебраический, графический, арифметический, с помощью квадрата Пирсона, стехиометрических схем, готовых формул.
- 5.2.3. *Методические особенности и принципы обучения решению химических задач.* Принципы обучения химических задач. Методика использования химических задач на уроках химии.
- 5.2.4. *Методика решения задач по химическим формулам и уравнениям химических реакций.* Типы химических задач, решаемых с использованием химических формул и уравнений.
- 5.2.5. *Методика решения задач с использованием математических уравнений, систем уравнений.* Типы химических задач, решаемых с использованием знаний по математике.
- 5.2.6. *Принципы составления алгоритмов решения химических задач.* Анализ примеров решения различных типов химических задач. Формирование системного подхода к

решению расчетных задач. Составление алгоритмов решения задач определенного типа.

5.2.7. *Методика составления задач заданного типа.* Составление задач по основным разделам неорганической химии.

**5.3. Лабораторный практикум:** не предусмотрен.

**6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

**6.1. Основная литература по дисциплине:**

1. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Тестовые задания и задачи по неорганической химии. Практикум /С. В. Ковалева, З. П. Савина Томск: Издательство ТГПУ, 2009.- 167 с.
2. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи по общей химии: Практикум / С. В. Ковалева, З. П. Савина, Е. П. Князева.- Томск: издательство ТГПУ, 2008.-122 с.

**6.2. Дополнительная литература:**

1. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов /Н. Л. Глинка ; ред. : В. А. Рабинович, Х. М. Рубина.- 22-е изд., испр.- М.:Интеграл-пресс, 2002.- 240 с.
2. Дорохова, Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии .Учебное пособие /Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова.- М.: Мир, 2001.- 267 с.
3. Основы аналитической химии: Задачи и вопросы: Учебное пособие для вузов/ Н. В. Алов, Ю. А. Барбалат, Г. Д. Брыкина [и др.].- Под ред. Ю. А. Золотова.- М.: Высшая школа, 2002.- 412 с.
4. Сборник задач по электрохимии: Учебное пособие для вузов/ Под ред. Н. А. Колпаковой.- М.: Высшая школа, 2003.- 140 с.
5. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов/ О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, В. Г. Краснова, С. А. Сладков; под ред. О. С. Габриеляна.- М.: Академия, 2009.-383 с.

**6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины:**

Контролирующая программа по общей и неорганической химии (электронный вариант).

- <http://www.chem.msu.ru> -лекции (видео), мультимедийные материалы, МГУ,
- <http://www.youtube.com> - лекции, опыты (видео),
- <http://www.nanometer.ru> - лекции (видео),
- <http://www.rhtu.ru/courses/inorg/> - лекции (видео), РХТУ им. Д.И.Менделеева,
- <http://www.rsc.org/Education/Teachers/Resources/Practical-Chemistry/Videos/Index> – опыты (видео),
- <http://www.chem.km.ru/> - мир химии,
- <http://www.chem2000.ru/2/tabli.html> - Периодическая система химических элементов,
- <http://rushim.ru/books/books.htm> - электронная библиотека по химии,

- <http://www.chemport.ru> - литература по химии, опыты (видео),
- <http://www.himikatus.ru/> - книги по химии, программы и химические опыты (видео).
- <http://webelements.narod.ru> - онлайн-справочник химических элементов,
- <http://www.chem.tut.ru/> - занимательные опыты по химии (видео),
- <http://www.rushim.ru> – электронные учебники,
- <http://www.ximicat.com> – книги по химии, видеоматериалы,

**6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.** Компьютерный класс. Методические рекомендации, дидактические материалы.

**7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

**7.1. Методические рекомендации преподавателю:** Курс «Химические задачи как основной компонент предметной подготовки» позволяет освоить общие подходы решения задач, научиться выбирать способы их решения, составлять алгоритмы решения типовых задач, составлять задачи самостоятельно. После изучения этого курса студенты должны уметь решать задачи повышенной сложности.

**7.2. Методические указания для студентов:** Студент должен быть знаком с требованиями к уровню освоения дисциплины, формами текущего и промежуточного и итогового контроля. После изучения каждого раздела дисциплины студент должен сдать индивидуальное задание, по ряду разделов пройти тестирование.

**8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.**

**8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе):**

1. Задачи повышенной сложности.
2. Составление алгоритмов для решения задач повышенной сложности.
3. Подходы к решению задач повышенной сложности.
4. Проблемы, возникающие при решении задач по химии.
5. Методика решения задач по химии с использованием математических уравнений, систем уравнений.
6. Методические требования к решению химических задач.
7. Обучение решению химических задач при помощи информационных технологий.
8. Эвристические приемы решения задач.

**8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся:**

1. Методика решения задач, соответствующих базовому уровню изучения химии в 8 классе.
2. Методика решения задач, соответствующих базовому уровню изучения химии в 9 классе,
3. Методика решения задач, соответствующих базовому уровню изучения химии в 10 классе,
4. Методика решения задач, соответствующих базовому уровню изучения химии в 11 классе.
5. Составление задач по теме: «Серная кислота»
6. Составление задач по теме «Азотная кислота».

### 8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз:

1. Как повысить интерес школьников к предмету «Химия» посредством решения задач?
2. Преобразование нестандартной задачи в набор стандартных задач.
3. Комбинированные задачи по химии.
4. Задачи химических олимпиад.
5. Задачи, предлагаемые школьникам на ЕГЭ.
6. Возможность использования кейс-технологии при составлении химических задач.
7. Решение химических задач как метод обучения и средство контроля.
8. Составление и решение расчетных задач с прикладным содержанием.

### 8.4. Примеры тестов:

1. Количество вещества (моль), содержащегося в 1,7 г сероводорода, равно:  
1) 0,5      2) 0,05      3) 0,005      4) 0,01
2. Масса (мг)  $2 \cdot 10^{-3}$  моль  $\text{H}_3\text{PO}_4$  составляет:  
1) 49      2) 98      3) 196      4) 19,6
3. Относительная плотность газовой смеси по водороду, содержащей CO и  $\text{CO}_2$ , равна 18. Мольные доли газов в смеси:  
1) 0,75 CO и 0,25  $\text{CO}_2$       3) 0,25 CO и 0,75  $\text{CO}_2$   
2) 0,50 CO и 0,50  $\text{CO}_2$       4) 0,40 CO и 0,60  $\text{CO}_2$
4. Число атомов в парах молекулы серы, если относительная плотность паров серы по воздуху равна 2,21:  
1) 1      2) 3      3) 2      4) 4
5. В закрытом сосуде взорвали смесь, состоящую из двух объемов метана и четырех объемов кислорода, и привели содержимое сосуда к первоначальной температуре, при которой вода находится в парообразном состоянии. Соотношение давлений в сосуде до и после окончания реакции:  
1)  $P_1 = 1,5P_2$     2)  $P_1 = P_2$       3)  $P_1 = 2P_2$       4)  $1,5P_1 = P_2$
6. Двухвалентным металлом, при взаимодействии 27,4 г которого с водой выделяется 4,48 л (н.у.) водорода, является:  
1) Ca      2) Sr      3) Mg      4) Ba
7. Молярная масса эквивалентов ортофосфорной кислоты (г/моль) в реакции с гидроксидом калия, приводящей к образованию гидрофосфата калия, равна:  
1) 98      2)  $\frac{98}{2}$       3)  $\frac{98}{3}$       4)  $\frac{98}{6}$
8. Молярная масса (г/моль) эквивалентов серы, при сгорании 3 г которой получено 6 г оксида, равна:  
1) 32      2) 16      3) 8      4) 4
9. Простейшая формула органического соединения  $\text{C}_n\text{H}_m$ , плотность его паров по

воздуху 2,69. Молекулярная формула этого соединения:

- 1)  $C_2H_2$       2)  $C_2H_4$       3)  $C_6H_6$       4)  $C_6H_{12}$

10. Величина  $\Delta H$  (кДж/моль) превращения безводного  $Na_2SO_3$  в  $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$  с использованием термохимических уравнений:



- 1) 36      2) -36      3) -58      4) 58

11. Если при сгорании графита с образованием  $CO_{2(г)}$  выделилось 78,702 кДж теплоты, то масса графита (г), вступившего в реакцию, равна ( $\Delta H_{г,298}^{\circ}(CO_2) = -393,51$  кДж/моль):

- 1) 2,4      2) 1,2      3) 3,6      4) 4,8

12. Масса (г) серной кислоты, содержащейся в 100 мл  $5 \cdot 10^{-2}$  М раствора:

- 1) 0,49      2) 4,9      3) 0,98      4) 9,8

13. Объем (мл) 7,5 М раствора  $H_3PO_4$ , в котором содержится 29,4 г растворенного вещества:

- 1) 45      2) 40      3) 48      4) 44

14. Температура кипения раствора ( $^{\circ}C$ ), полученного при растворении 36 г неэлектролита ( $M=180$ г/моль) в 200 г воды равна ( $K = 0,52$  град. $\cdot$ кг/моль):

- 1) 99,48      2) 100,0      3) 100,52      4) 101,0

15. Величина pH раствора, полученного добавлением 0,9 л воды к 0,1 л  $10^{-2}$  М NaOH, равна:

- 1) 11      2) 10      3) 3      4) 4

16. Степень гидролиза (%)  $2 \cdot 10^{-3}$  М KCN при  $25^{\circ}C$  ( $K_a = 5 \cdot 10^{-10}$ ):

- 1) 10      2) 14      3) 18      4) 20

17. 109. Растворимость сульфата бария при  $25^{\circ}C$  равна  $1 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Произведение растворимости сульфата бария:

- 1)  $1 \cdot 10^{-11}$       2)  $1 \cdot 10^{-8}$       3)  $1 \cdot 10^{-9}$       4)  $1 \cdot 10^{-10}$

18. Константа гидролиза KCN при  $25^{\circ}C$  ( $K_a = 5 \cdot 10^{-10}$ ):

- 1)  $2 \cdot 10^{-4}$       2)  $2 \cdot 10^{-5}$       3)  $2 \cdot 10^{-6}$       4)  $5 \cdot 10^{-5}$

19. Величина pH раствора, в 1 литре которого содержится 0,5 моль ацетата натрия и 0,5 моль уксусной кислоты ( $K_a(CH_3COOH) = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ):

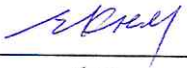
- 1) 4,76      2) 9,52      3) 2,38      4) 5,44

20. При электролизе 150 мл 0,2 М раствора  $CuSO_4$  в течение 50 минут выделилась вся медь. Электрический ток (А) при электролизе:





Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета  
протокол № 7 от 02 09 2011 года.

Председатель методической комиссии  Князева Е.П.  
(подпись)

**Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины  
**Б.3.В.07. ХИМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ  
ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
на 2012/2013 учебный год.

В программе учебной дисциплины изменений и дополнений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры неорганической химии  
протокол № 1 от « 10 » 08 2012 года.

Заведующий кафедрой неорганической химии



С.В. Ковалева

**Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины  
**Б.3.В.07. ХИМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ  
ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
на 2013/2014 учебный год.

В программе учебной дисциплины изменений и дополнений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры неорганической химии

протокол № 1 от « 2 » 09 2013 года.

Заведующий кафедрой химии и методики  
обучения химии

  
Полещук О.Х.

## Лист внесения изменений

### Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины Б.З.В.07. ХИМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ на 2014/2015 учебный год

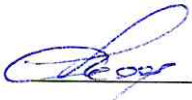
В программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

Дополнить пункт 6.3 Средства обеспечения освоения дисциплины программы следующими электронными ресурсами библиотеки ТГПУ:

- 1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>
- 2) **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. <http://elibrary.ru>
- 3) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>
- 4) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. <http://www.oxfordjournals.org/>
- 5) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
- 6) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ)**. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
- 7) **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических изданий (архив 2001-2006)**. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Договор № С/161-1/3 от 12.10.2009 г. на период с 12.10.2009 – бессрочно. [http://arbicon.ru/services/mars\\_analitic.html](http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html)
- 8) **Архив журнала Nature**. Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. Сумма договора: оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. <http://www.nature.com/nature/index.html>
- 9) **Архив 16 научных журналов издательства Wiley**. Издательство Wiley, издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 317.55.11.4002 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.13 – бессрочно. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- 10) **Архив научных журналов SAGE Journals Online**. Издательство SAGE Publications, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>
- 11) **Архив научных журналов издательства IOP Publishing**. Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>
- 12) **Архив электронных журналов Electronic Back Volume Sciences Collection издательства Annual Reviews**. Издательство Annual Reviews, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://www.annualreviews.org/>
- 13) **Электронная библиотека ТГПУ**. <http://libserv.tspu.edu.ru/>

Программа утверждена на заседании кафедры химии и методики обучения химии

протокол № 1 от «29» 08 2014 года.

Заведующий кафедрой химии и методики обучения химии  О.Х. Полещук