

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А. Панфилов

« 05 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ»

Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки: «Технология и переработка полимеров»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная (ускоренное обучение на базе СПО)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед.(час)	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	5(180)	4	-	4	172	Зачет с оценкой
Итого	5(180)	4	-	4	172	Зачет с оценкой

Владимир  
20 16

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Химия элементов» являются: изучение студентами основ химии элементов и их соединений с целью применения полученных знаний при изучении последующих дисциплин «Органическая химия», «Общая химическая технология», «Физическая химия»; формирование у студентов специального типа химического мышления и представлений научного мировоззрения на основе системных знаний о строении и свойствах химических элементов и их соединений.

Задачи дисциплины:

- изучение основных химических процессов, связанных с положением химических элементов в Периодической системе Д.И. Менделеева и современной теорией строения атомов химических элементов;
- изучение способов получения химических элементов и их соединений для получения основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов;
- рассмотрение основных процессов, связанных с химическими превращениями химических элементов и их соединений в конкретных химических системах.
- 

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 учебного плана.

Данный курс опирается на знания, полученные студентами при изучении физики, математики, а также общей и неорганической химии. Полученные студентами знания необходимы при изучении дисциплин, как базовой части, так и вариативной части учебного плана - «Органическая химия», «Общая химическая технология», «Физическая химия».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) знать свойства, методы получения и превращения химических элементов и их соединений для решения профессиональных задач (ОПК-3);



- 2) уметь применять знания о строении вещества и природе химической связи в различных классах химических соединений для получения материалов (ОПК-3);
- 3) владеть основными методами химического исследования веществ и соединений для изучения свойств материалов и механизма химических процессов (ОПК-3).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ "ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ"

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Положение химических элементов в Периодической системе Д.И.Менделеева.	1						7			
2	Координационные соединения, их строение и свойства	1						15			
3	Химия элементов IV группы.	1		1		1		25	1/50		
4	Химия элементов V группы.	1		1		1		25			
5	Химия элементов VI группы.	1		1		1		25	1/50		
6	Химия элементов VII группы.	1		1		1		25			
7	Химия элементов III группы.	1						25			
8	Химия элементов I и II-Б групп	1						25			
	Всего			4		4		172	2/25	Зачет с оценкой	

## Содержание курса

1. Химические элементы в Периодической системе Д.И. Менделеева.

Деление химических элементов на металлы и неметаллы. S-, P-, D-, F- элементы.

Закономерность изменения физических и химических свойств элементов. Окислительно-восстановительные характеристики химических элементов. Проявление химической активности элементов в зависимости от конкретных условий.

2. Координационные соединения.

Классификация и номенклатура комплексных соединений. Строение и свойства комплексных соединений. Области применения комплексных соединений.

3. Химия элементов IV группы.

Особенность электронного строения атомов элементов IV- A группы. Характеристика углерода и кремния. Основные соединения углерода: карбиды, оксиды, угольная кислота, карбонаты. Их получение, свойства и применение. Основные соединения кремния: диоксид, кремниевые кислоты и их соли. Получение, свойства, применение. Основы органической химии. Строительные материалы на основе соединений кремния.

Общая характеристика элементов подгруппы титана. Химическая активность титана, циркония и гафния. Характеристика основных соединений титана. Получение и свойства основных соединений циркония. Характеристика основных соединений гафния, получение, свойства, применение.

4. Химия элементов V группы.

Особенность электронного строения атомов элементов V-A группы. Взаимодействие элементов V-A группы с элементарными веществами и важнейшими реагентами.

Характеристика нитридов и фосфидов. Получение, свойства и применение.

Общая характеристика элементов подгруппы ванадия. Химическая активность ванадия, ниобия, тантала. Характеристика основных соединений ванадия (получение, свойства, применение). Характеристика соединений ниобия: получение, свойства, применение.

Получение, свойства, применение основных соединений тантала.

5. Химия элементов VI группы.

Общая характеристика элементов VI-A группы на примере атомов кислорода и серы.

Взаимодействие с элементарными веществами и важнейшими реагентами. Основные соединения кислорода и серы: оксиды, пероксиды и надпероксиды, сульфиды. Получение, свойства, применение.

Общая характеристика элементов подгруппы хрома. Химическая активность, характеристика основных соединений хрома, молибдена, вольфрама. Получение, свойства, применение.



#### 6. Химия элементов VII группы.

Особенность электронного строения атомов галогенов. Характеристика фтора, хлора, брома и иода. Их взаимодействие с элементарными веществами и важнейшими реагентами.

Основные соединения галогенов. Их получение, свойства и применение.

Общая характеристика элементов подгруппы марганца. Химическая активность марганца и его основных соединений. Получение, свойства, применение.

#### 7. Химия элементов III группы.

Особенности строения атомов элементов III-A группы. Получение и физико-химические характеристики бора и алюминия. Использование бора и алюминия в химических процессах. Характеристика основных соединений бора: оксид, борные кислоты, бораны, орто- и метабораты. Получение, свойства, применение.

Особенности электронного строения атомов элементов III-B группы. Химические свойства иттрия и лантана. Характеристика основных соединений иттрия. Особенность лантаноидов – как элементов, у которых происходит заполнение 4f-подуровня. Основные соединения лантаноидов. Их получение, свойства, применение. Actinoids – как элементы 5f-ряда. Свойства урана. Основные соединения урана: их получение, свойства, применение.

#### 8. Химия элементов I и II-B групп.

Особенность строения атомов элементов I-B группы. Медь, серебро и золото – как типичные элементы d-ряда. Основные соединения элементов I-B группы. Их получение, свойства, применение. Координационные соединения элементов I-B группы: строение, свойства, применение. Строение электронных оболочек элементов II-B группы. Их химическая активность. Характеристика основных соединений подгруппы цинка. Области их применения.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподнесение теоретического материала осуществляется как в виде устных лекций, так и с применением электронных средств обучения. В качестве демонстрационного материала используются Периодическая система Д.И. Менделеева и другие справочные материалы.

Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.

Для лучшего освоения теоретических основ в процессе изучения дисциплины используются лабораторные работы, позволяющие наглядно представить многие химические процессы. Групповая работа в химической лаборатории стимулирует

согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. Лабораторные работы выполняются по «Лабораторному практикуму» разработанному применительно для студентов химического профиля. Полученные экспериментальные данные записываются студентами в рабочую тетрадь. По итогам каждой лабораторной работы студент оформляет письменный отчет.

#### **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для текущего контроля успеваемости студентов используются рейтинг-контроль, а также проверочные работы (тесты) для контроля самостоятельной работы. Промежуточной аттестацией по итогам освоения дисциплины является зачет с оценкой.

*Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (вопросы к зачету с оценкой):*

1. Деление химических элементов на металлы и неметаллы.
2. Характеристика s-, p-, d- и f- элементов.
3. Закономерность изменения физических и химических характеристик элементов по периодам и группам.
4. Окислительно-восстановительные характеристики химических элементов.
5. Проявление химической активности элементов в зависимости от конкретных условий.
6. Классификация и номенклатура комплексных соединений.
7. Строение и свойства комплексных соединений.
8. Области применения комплексных соединений.
9. Особенности электронного строения атомов галогенов.
10. Характеристика фтора, хлора, брома и йода. Взаимодействие элементов с элементарными веществами, реакции с важнейшими реагентами.
11. Основные соединения галогенов. Их получение, свойства, применение.
12. Характеристика галогенидов, химические свойства кислородсодержащих соединений галогенов.
13. Общая характеристика кислорода и серы на основе строения их атомов.
14. Взаимодействие элементов VI-A группы с важнейшими реагентами.
15. Характеристика основных соединений кислорода: оксиды, пероксиды, надпероксиды. Получение, свойства, применение.
16. Особенности строения атомов элементов V-A группы.
17. Взаимодействие элементов V-A группы с основными реагентами.



18. Характеристика нитридов и фосфидов. Получение, свойства и применение оксидов, кислот и солей азота и фосфора.
19. Особенности электронного строения атомов элементов IV-A группы.
20. Взаимодействие углерода и кремния с основными реагентами.
21. Характеристика карбидов и силицидов.
22. Кислородсодержащие соединения углерода и кремния: оксиды, кислоты и соли. Получение, свойства и применение.
23. Углерод – как основа органических соединений.
24. Кремнийорганические соединения и полимеры.
25. Общая характеристика бора и алюминия на основе строения их атомов. Химическая активность бора и алюминия. Их взаимодействие с элементарными веществами и важнейшими реагентами.
26. Характеристика основных соединений бора: бориды, бораны, оксиды бора, борные кислоты, соли, мета- и орто - бораты, тетрабораты.
27. Получение и свойства основных соединений алюминия.
28. Характеристика комплексных соединений алюминия.
29. Общая характеристика s-элементов.
30. Химическая активность s-элементов. Взаимодействие с элементарными веществами и важнейшими реагентами.
31. Характеристика основных соединений s-элементов первой группы.
32. Характеристика s-элементов второй группы Периодической системы.

*Вопросы для проведения контроля самостоятельной работы:*

Вариант 1. В какой группе и каком периоде находится элемент кремний? В каких формах и насколько кремний распространен в природе? Каково электронное строение атома кремния, его внешних электронных оболочек и как это сказывается на основных химических свойствах данного элемента? Каковы потенциалы ионизации, энергия сродства к электрону и электроотрицательность кремния? Каковы характерные степени окисления кремния? Как это зависит от строения атома? Как кремний в качестве простого вещества взаимодействует с водой и важнейшими реагентами – простыми веществами (кислород, сера, азот, фосфор, галогены)? Как кремний взаимодействует с кислотами и щелочами? Каковы условия протекания, термодинамические и кинетические характеристики этих реакций?

Вариант 2. В какой группе и каком периоде находится элемент хлор? В каких формах и насколько хлор распространен в природе? Каково электронное строение атома хлора, его внешних электронных оболочек и как это сказывается на основных химических свойствах данного элемента? Каковы потенциалы ионизации, энергия сродства к электрону и электроотрицательность хлора? Каковы характерные степени окисления хлора? Как это зависит от строения атома? Как взаимодействует хлор в качестве простого вещества с водой и

важнейшими реагентами – простыми веществами (кислород, сера, азот, фосфор, металлы)? Как хлор взаимодействует с кислотами и щелочами? Каковы условия протекания, термодинамические и кинетические характеристики этих реакций? Входит ли хлор в состав комплексных соединений? Каковы их основные характеристики?

*Тематика лабораторных работ по курсу:*

1. Химия элементов IV –А группы. Углерод, кремний и их соединения
2. Химия элементов V –А группы. Азот, фосфор и их соединения
3. Химия элементов VI – А группы. Сера и ее соединения
4. Химия элементов VII – А группы. Галогены и их соединения

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) Основная литература:**

1. Орлин Н.А. Неорганическая химия. Химия d-элементов: учебное пособие – ВлГУ, Владимир, 2012. – 100 с.
2. Бабков А.В. Общая и неорганическая химия: учебник - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 384 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429235.html>
3. Денисова В.В. Общая и неорганическая химия: учебное пособие- Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 573 с.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222206744.html>
4. Жолнин А. В. Общая химия: учебник - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Грибанова О.В.Общая и неорганическая химия : - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 189 с.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222226834.html>
2. Мифтахова Н.Ш. Общая и неорганическая химия: учеб.-метод. пособие - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 186 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214887.html>
3. Елфимов В.И. Общая и неорганическая химия. - М. : Абрис, 2012. - 286 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200377.html>

### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.scirus.com>
2. <http://www.iupac.org>
3. <http://chemteq.ru/lib/book>
4. <http://www.elsevier.com>
5. <http://www.uspkhim.ru>
6. <http://www.chem.msu.su>




## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве демонстрационного материала используются:

1. Лекции: бумажный и электронный вариант, презентации (слайды).
2. Проверочные работы (тесты) – бумажный и электронный вариант.
3. Рейтинг-контроль – бумажный и электронный вариант.
4. Таблицы – электронный и бумажный вариант.
5. Тематика и описание лабораторных работ (специально разработанный и изданный лабораторный практикум для студентов химического направления).
6. Набор химических реактивов к каждой лабораторной работе.
7. Лабораторные установки, оборудование.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (бакалавриат).


Рабочую программу составил  ст. преподаватель Диденко С.В.

Рецензент  научный сотрудник ООО «БМТ», к.х.н. Третьяков А. В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии.

Протокол № 4/1 от 5.09 2016 г.

Заведующий кафедрой химии

 Кухтин Б.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.01 «Химическая технология».

Протокол № 1 от 5.09 2016 г.

Председатель комиссии  Панов Ю.Т.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.18 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.18 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_