

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 27.04.2022 16:32:00  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Дополнительные главы неорганической химии**

Направление подготовки  
**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Направленности программы бакалавриата  
**Материаловедение и технологии конструкционных и  
функциональных материалов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **неорганической химии**

Санкт-Петербург

2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Проф. Беляев А.Н. Доц. Хохряков К.А.

Рабочая программа дисциплины **Дополнительные главы неорганической химии**  
обсуждена на заседании кафедры неорганической химии

Протокол от « 10 » ноября 2016 № 3

Заведующий кафедрой

Беляев А.Н.

Одобрено учебно-методической комиссией факультета **химии веществ и материалов**  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 № \_\_

Председатель

Тагильцева Н.О.

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Материаловедение и технологии материалов»		Доц. Тагильцева Н.О.
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	07
4.2. Занятия лекционного типа .....	07
4.3. Занятия семинарского типа .....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа .....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	13
10.2. Программное обеспечение .....	13
10.3. Информационные справочные системы .....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p><b>ОПК-2</b></p> <p><b>ОПК-3</b></p>	<p>способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях;</p> <p>готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях, фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные законы</p> <p><b>Уметь:</b> использовать подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях, применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования подходов и методов получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях, фундаментальными математическими, естественнонаучными и инженерными знаниями.</p>
<p><b>ПК-11</b></p>	<p>способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p>	<p><b>Знать:</b> основные типы современных материалов, принципы их подбора</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать современные материалы с учетом технологических требований при проектировании</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.3.1) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплину «Неорганическая химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Дополнительные главы неорганической химии» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	2/ 72
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>36</b>
занятия лекционного типа	
занятия семинарского типа, в т.ч.	<b>36</b>
семинары, практические занятия	
лабораторные работы	<b>36</b>
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Окислительно-восстановительные реакции.			10	10	ОПК-2,3, ПК-11
2.	Ионные реакции в водных растворах электролитов. Гидролиз солей.			10	10	ОПК-2,3, ПК-11
3.	Комплексные соединения переходных металлов. Качественная идентификация солей переходных металлов. Аналитические группы.			16	16	ОПК-2,3, ПК-11

--	--	--	--	--	--	--

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечания
1	Окислительно-восстановительные реакции.	10	
2	Ионные реакции в водных растворах электролитов. Гидролиз солей.	10	
3	Комплексные соединения переходных металлов. Качественная идентификация солей переходных металлов. Аналитические группы.	16	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Окислительно-восстановительные реакции.	10	Устный опрос №1
2	Ионные реакции в водных растворах электролитов. Гидролиз солей.	10	Устный опрос №2
3	Комплексные соединения переходных металлов. Качественная идентификация солей переходных металлов. Аналитические группы.	16	Устный опрос №3

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего

контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача на расчёт ионных равновесий, либо уравнения химических реакций (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример вопросов к зачёту:

1. Рассчитайте растворимость сульфата бария: а) в воде; б) в присутствии 0.4М нитрата бария.

15. Первичная и вторичная диссоциация комплексного соединения в растворе.

16. Реакции гидролиза солей переходных металлов. Взаимное усиление гидролиза.

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

### **а) основная литература:**

1. Суворов, Л.В. Общая химия: Учебник / Л.В. Суворов - СПб: Химия, 2007.-623с.
2. Гольбрайх, З.Е. Практикум по неорганической химии./ З.Е. Гольбрайх - М.: Альянс, 2013.- 350с.

### **б) дополнительная литература:**

3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов- М.: Высшая школа, 2014. - 752с.
4. Башмаков, В.И. Классы неорганических соединений: учеб. пособие/ В.И. Башмаков- СПб.: СПбГТИ (ТУ) «Синтез», 2007. - 34 с.
5. Башмаков, В.И. Таблицы основных свойств элементов и их соединений: Метод. Указания / В.И. Башмаков и др. – СПб: СПбГТИ (ТУ)каф. неорг. химии, 2013. – 38с.

### **в) вспомогательная литература:**

6. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии./ З.Е. Гольбрайх - М.: Астрель, 2004.- 383с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>  
электронный учебник «Управление качеством»  
[http://studme.org/1455042310874/menedzhment/upravlenie\\_kachestvom](http://studme.org/1455042310874/menedzhment/upravlenie_kachestvom)  
сайт «НПО Техноконт» <http://www.technocont.ru>;  
сайты фирм разработчиков АСУТП: [www.adastra.ru](http://www.adastra.ru); [www.foit.ru](http://www.foit.ru);  
[www.metso.ru](http://www.metso.ru); [www.siemens.ru](http://www.siemens.ru);  
электронно-библиотечные системы:  
«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;  
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «**Дополнительные главы неорганической химии**» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- видеоматериалы компании «НПО Техноконт»;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»,  
<http://www.maik.ru/ru/journal/kordkhim/>, <http://genchem.ru>, <http://www.russchembull.ru/rus/>, <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>.



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

Большая химическая аудитория, имеющая демонстрационный мультимедийный комплекс, коллекция реактивов и приборов для демонстрации химических реакций во время лекций. Аудитории для проведения семинарских и практических занятий. Три лабораторных зала (лабораторный комплекс), общей площадью 300 кв.м., укомплектованных типовым химическим оборудованием (вытяжные шкафы, термостаты, весы, центрифуги, дистилляторы, насосы, муфельные печи, нагревательные бани, микроскопы), наборами реактивов и лабораторной посуды. Локальная компьютерная сеть с выходом в интернет, с принтерами, сканерами. В указанном лабораторном комплексе возможно проведение лабораторных работ по изучению химических свойств неорганических соединений: гомогенных и гетерогенных равновесий, кислотно-основных равновесий, окислительно – восстановительных реакций; по синтезу неорганических соединений, установлению и изучению их состава, строения, свойств и др..

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Дополнительные главы неорганической химии»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Компетенции		
Индекс	Формулировка <sup>1</sup>	Этап формирования <sup>2</sup>
ОПК-2, 3	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях;  готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	промежуточный
ПК-11	способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Умеет писать окислительно-восстановительные реакции.	Правильные ответы на вопросы № 1,2, 18, 23-28 зачёта.	ОПК-2,3, ПК-11
Освоение раздела № 2	Умеет объяснить протекание ионных реакций в водных растворах электролитов. Умеет писать и понимает ход реакций гидролиза солей	Правильные ответы на вопросы № 3-14,16, 19 зачёта.	ОПК-2,3, ПК-11

<sup>1</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

<sup>2</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	металлов.		
Освоение раздела № 3	Ориентируется в химии комплексных соединений переходных металлов. Умеет произвести качественную идентификацию и разделение солей переходных металлов.	Правильные ответы на вопросы № 15, 17, 20-32 зачёта.	ОПК-2,3, ПК-11

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации. Вопросы к зачету:

1. Напишите уравнения реакций: а) серная кислота + бромид кальция; б) перманганат натрия + нитрат марганца + гидроксид натрия; в) сульфид натрия + серная кислота; г) сульфат олова(II) + гидроксид калия (недост.; изб.); д) арсенат натрия + вода; е) нитрат бериллия + вода.

2. Напишите уравнения реакций: а) серная кислота + иодид кальция; б) манганат натрия + дихлорид олова(II) + гидроксид натрия; в) бромат калия + сульфит натрия + серная кислота; г) сульфат хрома + гидроксид калия (недост.; изб.); д) арсенат натрия + вода; е) нитрат марганца + вода.

3. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.005M хлорид цинка; б) 0.02M карбонат калия; в) 0.03M арсенат натрия.

4. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.004M перхлората аммония; б) 0.75M фосфорная кислота; в) 0.02M сульфат марганца.

5. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.05M бромноватистая кислота; б) 0.01M гидроксид калия; в) 0.001M нитрат кобальта.

6. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.03M фосфорная кислота; б) 0.002M фосфат калия; в) 0.05M хлорид бериллия.

7. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.03M фосфорноватистая кислота; б) 0.002M дифосфат калия; в) 0.05M хлорид никеля.

8. Рассчитайте pH следующих растворов: а) 0.03M фосфористая кислота; б) 0.002M фосфат калия; в) 0.05M хлорид железа.

9. Рассчитайте растворимость фосфата хрома (в моль/л и г/л): а) в воде; б) в присутствии 0.005M фосфата калия.
10. Рассчитайте растворимость фосфата серебра: а) в воде; б) в присутствии 0,01M фосфата калия.
11. Рассчитайте растворимость карбоната серебра (в моль/л и г/л): а) в воде; б) в присутствии 0.01M карбоната натрия.
12. Рассчитайте растворимость сульфата стронция: а) в воде; б) в присутствии 0,01M сульфата калия.
13. Рассчитайте растворимость сульфата свинца: а) в воде; б) в присутствии 0,01M сульфата калия.
14. Рассчитайте растворимость сульфата серебра: а) в воде; б) в присутствии 0.4M нитрата серебра.
15. На конкретном примере покажите различия между первичной и вторичной диссоциацией комплексного соединения в растворе.
16. Факторы, влияющие на протекание реакции гидролиза солей переходных металлов.
17. Взаимосвязь общей и ступенчатых констант нестойкости комплексного соединения.
18. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала.
19. На конкретном примере покажите способы увеличения растворимости малорастворимых солей.
20. Деления катионов металлов на аналитические группы.
21. Понятие о групповом реагенте. Разделение катионов металлов: сульфидное осаждение.
22. Роль буферной смеси при сульфидном осаждении.
23. Качественные реакции катионов 1 и 2-ой аналитических групп. Как отделить катионы второй аналитической группы от катионов первой аналитической группы? Напишите уравнения соответствующих реакций.
24. Качественные реакции катионов 3-ей аналитической группы. Гидроксо- и аммиачные комплексы катионов 3-ей аналитической группы.
25. Напишите реакции отделения катионов 3-ей аналитической группы от катионов 1 и 2-ой аналитических групп.
26. Качественные реакции катионов 4-й аналитической группы.
27. Качественные реакции катионов 5-й аналитической группы.

28. Тиосоли, их получение и использование при анализе.
29. Реакции, приводящие к разрушению тиосолей.
30. Схема разделения смеси катионов 1-5 аналитических групп.
31. Качественные реакции анионов.
32. Анализ соли неизвестного состава. Содовая вытяжка.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015 . КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.