

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО  
Профессор О.В. Черемисина

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО  
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
СОВРЕМЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации  
**Направление подготовки:** 04.06.01 Химические науки  
**Направленность (профиль):** Физическая химия  
**Форма обучения:** очная  
**Нормативный срок обучения:** 4 года  
**Составитель:** д.т.н. Литвинова Т.Е.

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2020**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Изучение дисциплины **«Физико-химические основы современных промышленных технологий»** предполагает

формирование у аспирантов

- знаний в области современных тенденций и методов физико-химического описания и моделирования процессов и явлений, протекающих на различных уровнях масштабирования: от лабораторного до опытного эксперимента;

- готовности к самостоятельному решению профессиональных задач, связанных с изучением и синтезом новых веществ, химических процессов, решении научных задач междисциплинарного характера;

- современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления, овладение современными методами научных исследований в области физической химии и смежных дисциплин;

- представлений и практического опыта физико-химических расчетов, необходимых для определения тепловых эффектов и тепловых балансов технологических процессов, предсказания направления протекания химических реакций;

- навыков практического применения расчетов и экспериментального исследования кинетических параметров процессов, определения оптимальных условий проведения химических реакций с использованием законов фазовых равновесий, термодинамики и кинетики

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, а также выработку навыков самостоятельного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Самостоятельная работа – обязательная и неотъемлемая часть учебной работы аспиранта, направленная на:

- систематизацию, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений;

- формирование умений использовать различные информационные источники: нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- развитие познавательных способностей, творческой инициативы, ответственности и организованности;

- развитие исследовательских умений;

- приобретение навыков в преподавательской деятельности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность

– *в научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук* критически анализировать и оценивать современные технические и научные достижения, в том числе в междисциплинарных областях; соблюдать правила международного научного общения и сотрудничества, принципы академической этики и личной ответственности ученого;

– *в преподавательской деятельности в области химии и смежных наук* проводить основные виды учебных занятий в рамках своей специальности; соблюдать правила и нормы педагогической этики и личной ответственности преподавателя;

планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития в педагогическом, общетехническом, общенаучном и социальном контекстах.

Самостоятельная работа по дисциплине «**Физико-химические основы современных промышленных технологий**» включает подготовку к лекциям и изучение дополнительных материалов. В методических указаниях описываются действия, которые необходимо выполнить в рамках самостоятельной работы.

### 1. ТЕМАТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы
1	Современное физико-химическое описание систем металлургического производства	Использование термодинамического моделирования при описании систем металлургических производств
2	Применение физико-химических параметров для описания пластовых флюидов	Современные методы определения физико-химических свойств пластовых флюидов
3	Термодинамический подход к описанию процессов и систем геологии	Использование достижений фундаментальных исследований в области геологических наук в минерально-сырьевой отрасли
4	Особенности исследования процессов и технологий защиты окружающей среды	Идеи «зеленой химии» как основной тенденции развития ресурсосберегающих технологий
5	Физическая химия химических и обогатительных технологий	Применение фундаментальных положений физической химии и смежных дисциплин к описанию и моделированию обогатительных и химико-технологических процессов

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения и подходы к решению практических задач.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее основные понятия, новые незнакомые термины и названия, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и к глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к промежуточной аттестации.

### 2. ПОДГОТОВКА К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Основная цель лекционных занятий – дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий
1.	Современное физико-химическое описание систем металлургического производства	Применение диаграмм состояния для моделирования систем глиноземного производства; термодинамическое моделирование гидрометаллургических процессов
2.	Применение физико-химических параметров для описания пластовых флюидов	Использование физико-химических свойств веществ для классификации пластовых флюидов; применение законов физической и коллоидной химии для решения задачи повышения нефтеотдачи пласта
3.	Термодинамический подход к описанию процессов и систем геологии	Применение метода диаграмм состояния для описания процессов в земной коре и природных водах
4.	Особенности исследования процессов и технологий защиты окружающей среды	Физико-химические основы разработки процессов газо-водо-очистки
5.	Физическая химия химических и обогатительных технологий	Физическая химия флотационного обогащения руд. Моделирование процессов химико-технологических производств

Аспиранты должны приходить на лекционные занятия заранее подготовленными. При подготовке к экспериментальным исследованиям необходимо ознакомиться с методическими указаниями к их выполнению и уяснить:

- цель работы;
- содержание работы;
- правила техники безопасности;
- порядок выполнения работы;
- результаты, которые должны быть получены в процессе выполнения работы;
- требования к отчету по работе.

### 3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какую информацию получают при изучении диаграмм состояния систем металлургического производства?
2. Как записывается уравнение закона действующих масс применительно к системам глиноземного производства?
3. Какие физико-химические процессы используют при получении редких и редкоземельных металлов?
4. Опишите основные экстракционные системы, применяемые в технологиях получения цветных и редких металлов.

5. Какие физико-химические параметры используют при описании и классификации пластовых флюидов?
6. Какие физико-химические процессы применяют на этапе промышленной подготовки нефти и газа?
7. Какие физико-химические системы используют при нефтяном бурении и для повышения нефтеотдачи пласта?
8. Какие элементы коллоидной химии применяют при описании и разработке флотационных методов обогащения?
9. Какие фундаментальные законы физической и коллоидной химии применяют для разработки технологий утилизации и очистки пром. стоков?
10. Каковы основные принципы «Зеленой химии»?

#### **4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

##### **4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Физическая химия. Учебное пособие / В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова и др. – 3-е издание, стереотипное. Москва: ФЛИНТА. – 2019. – 251 с. : <https://e.lanbook.com/book/122598>.
2. Основы физической химии. В 2 ч : учебник / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская и др. – 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Лаборатория знаний. – 2019. – 625 с. : <https://e.lanbook.com/book/116100>.
3. Шлыков С.А. Катализ в промышленности. Теория и прикладные каталитические процессы. Учебное пособие. Иваново: ИГХТУ. – 2018. – 101 с. : <https://e.lanbook.com/book/127526>.
4. Головнев Н.Н. Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие. Учебное пособие. Красноярск: СФУ. – 2018. – 148 с. : <https://e.lanbook.com/book/157749>.

##### **4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Краснов К.С. Физическая химия. Том 1. Строение вещества, термодинамика Учебник для ВУЗов. /К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнее и др. Под ред. К.С. Краснова М.: «Высшая школа». 2001. 512 с. [http://www.studmed.ru/krasnov-ks-fizicheskaya-himiya-tom-1-stroenie-veschestva-termodinamika\\_a1933b180b2.html](http://www.studmed.ru/krasnov-ks-fizicheskaya-himiya-tom-1-stroenie-veschestva-termodinamika_a1933b180b2.html)
2. Краснов К.С. Физическая химия. Том 2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. Учебник для ВУЗов. /К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнее и др. Под ред. К.С. Краснова М.: «Высшая школа». 2001. 319 с. [http://www.studmed.ru/krasnov-ks-fizicheskaya-himiya-tom-2-elektrokhimiya-himicheskaya-kinetika-i-kataliz\\_2c45f4fdd06.html](http://www.studmed.ru/krasnov-ks-fizicheskaya-himiya-tom-2-elektrokhimiya-himicheskaya-kinetika-i-kataliz_2c45f4fdd06.html)
3. Древинг В.П., Калашников Я.А. Правило фаз с изложением основ термодинамики. Издание 2, переработанное и дополненное. М., Изд-во Московского ун-та. 1964. 456 с.) <https://www.twirpx.com/file/1287874/>
4. Atkins P., Paula J. Physical Chemistry. Text book. Eighth edition. New York. W.H. Freeman and Company. 2006. 1085 p. [http://exordio.qfb.umich.mx/archivos%20pdf%20de%20trabajo%20umsnh/Leer%20escribir%20PDF%202014/CH-Physical%20Chemistry\(8th%20ed\)\[英语\]Atkins.pdf](http://exordio.qfb.umich.mx/archivos%20pdf%20de%20trabajo%20umsnh/Leer%20escribir%20PDF%202014/CH-Physical%20Chemistry(8th%20ed)[英语]Atkins.pdf)
5. Myers D. Surfaces, interfaces, and colloids. Principles and Applications. Second edition. New York. John Wiley & Sons. 519 p. [http://hky.njnu.edu.cn/jpkc/wzattach/211908\\_933929.pdf](http://hky.njnu.edu.cn/jpkc/wzattach/211908_933929.pdf)

6. Pelton A.D. Thermodynamics and Phase Diagrams. Centre de Recherche en Calcul Thermodynamique (CRCT). École Polytechnique de Montréal. 2011. 170 p.  
<http://www.crct.polymtl.ca/courses/42-Physical%20Metallurgy%20chapter.pdf>

#### **4.3. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Электронно-библиотечная система «Лань»; <https://e.lanbook.com/books>
2. Электронно-библиотечная система «Znanium.com»; <http://znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»; <http://biblioclub.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор»; <http://www.bibliocomplectator.ru>
5. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

#### **4.4. ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»; [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Справочно-поисковая система Консультант Плюс; [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

#### **4.5. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных. Термические константы веществ.  
<http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
2. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
4. -Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	2
1. Тематика самостоятельной работы .....	3
2. Подготовка к лекционным занятиям .....	3
3. Контрольные вопросы для самопроверки .....	4
4. Рекомендуемая литература и источники в сети Интернет .....	5