МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Равновесие в гетерогенных неорганических системах

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия
Специализация: не предусмотрено
Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Амиров Р.Р. (Кафедра неорганической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Rustem.Amirov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ОПК-2	владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
ОПК-3	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
ОПК-6	владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
ПСК-1	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия в профессиональной деятельности в соответствии с выбранной специализацией;
ПСК-2	владением навыками химического эксперимента, основными методами получения и исследования химических веществ, используемыми в профессиональной деятельности в соответствии с выбранной специализацией.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

принципы построения фазовых диаграмм неорганических систем: одно-, двух- и трехкомпонентных, тройных взаимных, водно-солевых, их проекций и сечений; возможности и области применения основных методов физико-химического анализа.

Должен уметь:

свободно ориентироваться в теоретических вопросах термодинамики гетерогенных процессов, геометрическом и аналитическом представлении гетерогенных систем; применять знания по гетерогенных системам для решения практических задач в области химии гетерогенных процессов; уметь: выбирать, в зависимости от задачи, поставленной экспериментатором, те методы физико-химического анализа, которые наиболее оптимально способствуют их решению.

Должен владеть:

навыками построения диаграмм состояния и извлечения из них информации по равновесиям гетерогенных систем; достаточной информацией для самостоятельного освоения методик работы на отдельных приборах и правил их эксплуатации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

способность ориентироваться в теоретических вопросах термодинамики гетерогенных процессов, геометрическом и аналитическом представлении гетерогенных систем; применять знания по гетерогенных системам для решения практических задач в области химии гетерогенных процессов;

способность построения диаграмм состояния и извлечения из них информации по равновесиям гетерогенных систем.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 64 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 8 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и принципы термодинамики гетерогенных процессов.	8	2	0	2	4
2.	Тема 2. Аналитическое описание фазовых равновесий.	8	2	0	2	4
3.	Тема 3. Диаграмма состояния однокомпонентной системы (P-V-T).	8	2	0	2	0
4.	Тема 4. Законы Коновалова.	8	2	0	2	0
5.	Тема 5. Дифференциальный термический анализ.	8	2	0	2	0
6.	Тема 6. Комплексный термический анализ.	8	2	0	2	0
7.	Тема 7. Изображение состава на диаграммах двухкомпонентных систем.	8	2	0	0	0
8.	Тема 8. Бинарные системы с химическим соединением.	8	2	0	2	0
9.	Тема 9. Твердые растворы.	8	2	0	2	0
10.	Тема 10. Рентгенофазовый анализ.	8	2	0	2	0
11.	Тема 11. Подготовка образцов к исследованию.	8	2	0	2	0
12.	Тема 12. Трехкомпонентные системы, способы изображения состава.	8	2	0	2	0
13.	Тема 13. Процессы кристаллизации сплавов тройной системы эвтектического типа.	8	2	0	2	0
14.	Тема 14. Тройные системы с образованием твердых растворов.	8	1	0	2	0
15.	Тема 15. Разбиение диаграмм на вторичные тройные системы.	8	1	0	2	0

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
16.	Тема 16. Диаграммы растворимости трехкомпонентных систем.	8	1	0	2	0
17.	Тема 17. Двойные соли.	8	1	0	2	0
18.	Тема 18. Понятие о твердофазных реакциях.	8	2	0	0	0
	Итого		32	0	32	8

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия и принципы термодинамики гетерогенных процессов.

Определение предмета. Основные понятия и принципы. Термодинамика гетерогенных процессов. Применение основных законов термодинамики к гетерогенным равновесиям.

Тема 2. Аналитическое описание фазовых равновесий.

Аналитическое описание фазовых равновесий: уравнение состояния фазы. Условия равновесия фаз. Условия стабильности равновесий и смещение равновесий. Фазовые реакции. Диаграмма состояния однокомпонентной системы (P-V-T).

Тема 3. Диаграмма состояния однокомпонентной системы (P-V-T).

Термодинамическое обоснование однокомпонентной системы. Двухфазные и трёхфазные равновесия: в однокомпонентных системах. Законы Коновалова.

Тема 4. Законы Коновалова.

Геометрическое описание фазовых равновесий. Полиморфизм (энантио и монотропия) в однокомпонентной системе. Равновесия (стабильные, метастабильные и лабильные).

Тема 5. Дифференциальный термический анализ.

Двухкомпонентные системы. Применение законов термодинамики к гетерогенным равновесиям бинарных систем. Правило фаз в применении к двухкомпонентным системам.

Тема 6. Комплексный термический анализ.

Би-, моно- и нонвариантность системы. Т-х диагрммы. Способы выражения концентраций, используемых в физико-химическом анализе. Формулы пересчета из массовых долей в мольные и наоборот.

Тема 7. Изображение состава на диаграммах двухкомпонентных систем.

Би-, моно- и нонвариантность системы. Т-х диагрммы. Способы выражения концентраций, используемых в физико-химическом анализе. Формулы пересчета из массовых долей в мольные и наоборот.

Тема 8. Бинарные системы с химическим соединением.

Изменение положения нонвариантных точек при изменении способа выражения концентраций. Бинарные системы в случае образования компонентами химических соединений, плавящихся конгруэнтно и инконгруэнтно.

Тема 9. Твердые растворы.

Дистектика. Перитектика. Сингулярные точки. Построение диаграмм по кривым охлаждения (нагревания). Бинарные системы с твердыми растворами. Типы твердых растворов (замещения, внедрения и вычитания).

Тема 10. Рентгенофазовый анализ.

Неограниченная и ограниченная растворимость компонентов в твердом состоянии. Классификация диаграмм с твердыми растворами по Розебому. Твердые растворы на основе соединений, образованных компонентами системы. Рациональные и иррациональные максимумы.

Тема 11. Подготовка образцов к исследованию.

Дальтониды и бертоллиды. Виды изотерм физических свойств для соединений определенного и неопределенного состава. Пути кристаллизации фаз по диаграммам различного типа. Термодинамический вывод диаграмм бинарных систем. Превращение в твердом состоянии, компонентов, соединений, образованных компонентами, твердых растворов (полиморфизм, расслоение, образование соединений, эвектоидные и перитектоидные превращения).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 12. Трехкомпонентные системы, способы изображения состава.

Трехкомпонентные системы. Способы изображения состава. Применение правила фаз. Построение объемной диаграммы и ее проекций на плоскости. Правила рычага и центра тяжести. Тройная система эвтектического типа.

Тема 13. Процессы кристаллизации сплавов тройной системы эвтектического типа.

Построение изо- и политермических разрезов. Процессы кристаллизации сплавов тройной системы эвтектического типа. Тройные системы с двойными и тройными соединениями, плавящимися конгруэнтно и инконгруэнтно. Квазибинарные сечения. Триангуляция диаграмм тройных систем.

Тема 14. Тройные системы с образованием твердых растворов.

Тройные системы с образованием твердых растворов: в одной, двух и трех боковых (бинарных) системах. Тройные взаимные системы. Квадрат состава.

Тема 15. Разбиение диаграмм на вторичные тройные системы.

Обратимые и необратимые взаимные системы. Разбиение на вторичные тройные системы. Стабильная и нестабильная диагональ на квадрате состава тройных взаимных систем.

Тема 16. Диаграммы растворимости трехкомпонентных систем.

Диаграммы растворимости трехкомпонентных систем. Способы их изображения. Изотермические сечения. Эвтоника.

Тема 17. Двойные соли.

Двойные соли, конгруэнтно и инконгруэнтно растворимые.

Тема 18. Понятие о твердофазных реакциях.

Понятие о твердофазных реакциях.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

E-book : Alloy Phase Equilibria, Alan Prince. (2009/04/15). - http://www.msiport.com/discover-msi-eureka/information-categories/list-of-all-systems/

Phase Equilibria Diagrams - http://ceramics.org/publications-and-resources/phase-equilibria-diagrams

The ASM Alloy Phase Diagrams Center allows subscribers to explore, search and view more than 34,000 binary and ternary phase diagrams and associated phase data for more than 6200 systems from their Web browsers. - http://www1.asminternational.org/asmenterprise/apd/

Образовательный портал по химии - http://www.chemiemania.ru/chemie-99.html

Образовательный портал по химии - http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2123.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Общие рекомендации:

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций:

Необходимо просмотривать конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;

- подготовку к практическим занятиям, лабораторным работам и курсовой работе;

- работу с Интернет-источниками;

- подготовку к сдаче практических работ, выполнению тестовых заданий и сдаче зачетов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "не предусмотрено".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.12 Равновесие в гетерогенных неорганических системах

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Неорганическая химия. [Электронный ресурс] - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 528 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032

2.Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости. [Электронный ресурс]. - М.: Физматлит, 2010. - 384 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/eleme nt.php?pl1_cid=25&pl1_id=2151

Дополнительная литература:

1.Методические указания к синтезам неорганических веществ. Казань. КГУ. 2006.-24с. Режим доступа: http://old.kpfu.ru/f7/bin_files/chem0008.pdf

2. Бабкина С.С., Боос Г.А., Бычкова Т.И., Девятов Ф.В., Кузьмина Н.Л., Кутырева М.П., Сальников Ю.И., Сапрыкова З.А., Тимошенко Ю.М. Методическое пособие по общей химии. Для самостоятельной работы студентов. Казань, КГУ, 2009 г. Подробности: http://kpfu.ru//staff_files/F1033235134/Rukovodstvo.po.obschej.himii.dlya.smezhnikov_2009.pdf

3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. - М.: Интеграл-Пресс, 2008.-240с.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.12 Равновесие в гетерогенных неорганических системах

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ