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
_____ Турилова Е.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Фундаментальные основы физической химии

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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): доцент, к.н. Мухаметзянов Т.А. (Кафедра физической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Timur.Mukhametzyanov@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
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ современной химии и смежных наук при решении профессиональных задач
ПК-3	Способен анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии и смежных наук

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- теоретические основы фундаментальных и специальных разделов химии;

- инновационные методы и технологии использования знаний теоретических основ фундаментальных и специальных разделов химии в профессиональной деятельности;

- инновационные методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии.

Должен уметь:

- использовать теоретические основы фундаментальных и специальных разделов химии;

- Применять инновационные методы и технологии использования знаний теоретических основ фундаментальных и специальных разделов химии в профессиональной деятельности;

- применять инновационные методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии.

Должен владеть:

- Основными методами фундаментальных и специальных разделов химии;

- Инновационными методами и технологиями использования знаний теоретических основ фундаментальных и специальных разделов химии в профессиональной деятельности;

- Инновационными методами анализа новой научной проблематики в выбранной области химии.

Должен демонстрировать способность и готовность:

проводить физико-химические расчеты, проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой по физической химии. Применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Инновационные материалы и методы их исследования)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 56 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 52 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основные понятия физической химии	1	1	0	0	0	0	0	0
2.	Тема 2. Газовые законы. Температура. Нулевой закон термодинамики	1	2	0	1	0	0	0	6
3.	Тема 3. Первый закон термодинамики. Работа и теплота. Внутренняя энергия. Термохимия. Калориметрия	1	1	0	2	0	0	0	6
4.	Тема 4. Второй закон термодинамики. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Необратимые и самопроизвольные процессы. Фундаментальные уравнения, термодинамические потенциалы. Абсолютная энтропия, третий закон термодинамики.	1	2	0	1	0	0	0	8
5.	Тема 5. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Открытые системы. Химический потенциал.	1	2	0	1	0	0	0	4
6.	Тема 6. Химическое равновесие. Термодинамическая константа равновесия.	1	2	0	1	0	0	0	4
7.	Тема 7. Фазовые равновесия. Фазовые диаграммы. Правило фаз Гиббса	1	2	0	0	0	0	0	4
8.	Тема 8. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Идеальные и неидеальные растворы.	1	2	0	1	0	0	0	4
9.	Тема 9. Химическая кинетика. Закон действия масс. Порядок реакции. Вывод кинетических уравнений. Способы определения порядков.	1	2	0	2	0	0	0	4
10.	Тема 10. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Катализ.	1	2	0	1	0	0	0	4
11.	Тема 11. Расчеты на первое начало термодинамики	2	2	0	2	0	0	0	1
12.	Тема 12. Термохимические расчеты	2	2	0	2	0	0	0	1
13.	Тема 13. Расчеты на химическое равновесие	2	2	0	2	0	0	0	1
14.	Тема 14. Расчеты на свойства растворов	2	2	0	2	0	0	0	1
15.	Тема 15. Расчеты на кинетику химических реакций	2	2	0	2	0	0	0	1
16.	Тема 16. Термохимия	2	2	0	2	0	0	0	2
17.	Тема 17. Фазовые диаграммы	2	2	0	2	0	0	0	1
	Итого		32	0	24	0	0	0	52

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 1. Основные понятия физической химии

История развития физической химии. Вклад отечественных ученых в развитие физической химии. Объект и метод физической химии. Разделы физической химии. Термодинамика. Термодинамическая система. Виды термодинамических систем. Состояние. Виды состояний. Процесс. Виды процессов. Термодинамические переменные.

Тема 2. Газовые законы. Температура. Нулевой закон термодинамики

Газовые законы. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Изотерма, изобара, изохора, адиабата. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Реальные газы. Фактор сжимаемости. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Температура. Температурное равновесие. Нулевой закон термодинамики. Понятие о термометре. Температурные шкалы.

Тема 3. Первый закон термодинамики. Работа и теплота. Внутренняя энергия. Термохимия. Калориметрия

Внутренняя энергия. Математическая формулировка первого начала термодинамики. Работа. Виды работы. Работа расширения. Расчет работы расширения идеального газа в типичных процессах. Обратимые и необратимые процессы. Теплота. Изохорная и изобарная теплоемкости. Энтальпия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Энтальпия образования. Калориметрия. Виды калориметров.

Тема 4. Второй закон термодинамики. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Необратимые и самопроизвольные процессы. Фундаментальные уравнения, термодинамические потенциалы. Абсолютная энтропия, третий закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Потребность в критерии самопроизвольности. Приведенная теплота. Энтропия. Энтропия обратимых и необратимых процессов. Неравенство Клаузиуса. Математическая формулировка второго начала термодинамики. Энтропия как критерий самопроизвольности процесса. Фундаментальные уравнения термодинамики. Термодинамические потенциалы, собственные переменные. Энтропия идеального кристалла. Постулат Планка. Третье начало термодинамики. Расчет абсолютной энтропии.

Тема 5. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Открытые системы. Химический потенциал.

Энергия Гиббса. Математическое определение. Зависимость от температуры и давления. Энергия Гельмгольца. Математическое определение. Значение энергий Гиббса и Гельмгольца для определения направления процессов. Открытые системы. Основное уравнение химической термодинамики. Химический потенциал. Зависимость химического потенциала от температуры и давления. Стандартный потенциал.

Тема 6. Химическое равновесие. Термодинамическая константа равновесия.

Понятие о химическом равновесии. Стандартная энергия Гиббса химической реакции. Термодинамическая константа равновесия. Связь между константой равновесия и энергией Гиббса. Зависимость химического равновесия от внешних условий. Влияние температуры на положение химического равновесия. Химическое равновесие в растворах..

Тема 7. Фазовые равновесия. Фазовые диаграммы. Правило фаз Гиббса

Фаза. Гомогенные и гетерогенные системы. Фазовые переходы. Виды фазовых переходов. Фазовое равновесие. Условие равновесия между фазами. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовое равновесие в одно- и многокомпонентных системах. Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы. Фазовая диаграмма воды, углекислого газа, гелия. Диаграммы плавкости.

Тема 8. Растворы. Коллигативные свойства растворов. Идеальные и неидеальные растворы.

Физико-химическое определение истинных растворов. Термодинамика растворения. Формы выражения состава раствора. Свойства растворов. Идеальные растворы. Понятие о коллигативных свойствах раствора. Давление пара над раствором, закон Рауля. Понижение температуры замерзания. Повышение температуры кипения. Осмотическое давление. Ректификация. Неидеальные растворы. Азеотроп.

Тема 9. Химическая кинетика. Закон действия масс. Порядок реакции. Вывод кинетических уравнений. Способы определения порядков.

Основные определения химической кинетики. Скорость химической реакции. Общий порядок реакции, частный порядок реакции. Молекулярность. Константа скорости. Закон действия масс в химической кинетике. Кинетика простых реакций, вывод кинетических уравнений. Методы определения порядка химической реакции. Закон разбавления Оствальда. Сложные химические реакции. Метод стационарных концентраций Боденштейна.

Тема 10. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Катализ.

Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Ограничения применимости правила Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Понятие об энергии активации. Энергетический профиль химической реакции. Определение энергии активации по экспериментальным данным. Катализ. Виды катализаторов. Механизм действия катализатора.

Тема 11. Расчеты на первое начало термодинамики

Расчеты теплоты и работы в различных процессах. Тепловой эффект изотермического, изобарного, изохорного и адиабатического процессов. Расчеты с использованием свойств функций состояния для различных процессов. Расчеты на термодинамические циклы. Основные термодинамические циклы. Расчеты эффективности тепловых машин.

Тема 12. Термохимические расчеты

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Расчет теплового эффекта реакции по энтальпиям образования. Расчет теплового эффекта реакции по энтальпиям сгорания. Расчет энтальпий образования. Метод инкрементов. Термохимический закон Кирхгоффа. Расчет энтальпии реакции при разных температурах. Пересчет тепловых эффектов, полученных в изохорных условиях, к изобарным и наоборот.

Тема 13. Расчеты на химическое равновесие

Расчет энергии Гиббса химических реакций. Оценка самопроизвольности химической реакции. Расчет константы равновесия. Расчет состава газовой смеси. Расчет константы равновесия при разных температурах. Расчет энтальпии процесса по термической зависимости константы равновесия. Расчет константы равновесия при разных давлениях.

Тема 14. Расчеты на свойства растворов

Расчеты концентраций растворов. Расчеты на константы равновесий в растворах. Расчеты активностей и коэффициентов активности. Расчеты на растворы электролитов. Давление пара над раствором. Расчет осмотического давления раствора. Расчет молярных масс методами эбулиоскопии и криоскопии. Изотонический коэффициент.

Тема 15. Расчеты на кинетику химических реакций

Расчет скорости химической реакции. Расчет константы скорости. Расчет степени превращения реагентов для реакций разных порядков. Расчет времени полупревращения для реакций разных порядков. Расчет порядка реакции по методу подстановки. Расчет порядка реакций по методу Раковского. Расчет энергии активации химической реакции.

Тема 16. Термохимия

Закон Гесса. Калориметрия. Основные принципы калориметрии. Виды калориметров. Калориметрия растворения, дифференциальная сканирующая калориметрия. Термический анализ, термогравиметрия. Определение энтальпии растворения, калибровка калориметра. Определение энтальпии нейтрализации. Определение энтальпии плавления.

Тема 17. Фазовые диаграммы

Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Тройная точка, критическая точка. Построение диаграммы плавкости смеси двух органических соединений. Нахождение эвтектического состава смеси. Ликвидус и солидус. Построение диаграммы состав жидкости - состав пара. Азеотроп. Определение состава азеотропной смеси.

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

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;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

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)

Открытый курс по термодинамике и кинетике Массачусетского Технологического Института - http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-60-thermodynamics-kinetics-spring-2008/index.htm

Периодические издания по физхимии - http://pubs.acs.org/journal/jpcafh

Периодические издания по физхимии - http://pubs.acs.org/journal/jpccck

Периодические издания по физхимии - http://pubs.acs.org/journal/jpcbfk

Пособие по термодинамике и кинетике - http://web.stanford.edu/~kaleeg/chem32/kinT

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий следует вести конспектирование учебного материала. Необходимо обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах. План - это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект. Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - План-конспект - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении. - Текстуальный конспект - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника. . - Свободный конспект - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом. - Тематический конспект - составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Важной составной частью учебного процесса в университете являются практические занятия. Практические (семинарские) занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим научно-теоретического обобщения литературных источников, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине. Начиная подготовку к занятию, преподаватель указывает студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следуют рекомендации по работе с дополнительной литературой. Подготовка к практическому занятию включает 2 этапа: 1й - организационный; 2й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: -уяснение задания на самостоятельную работу; -подбор рекомендованной литературы; -составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.
самостоя-тельная работа	В процессе подготовки к занятиям при необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. В ходе подготовки к занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом требуется учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ. Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Экзамен как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков. Экзамен проводится в устной форме в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен. В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу, используя лекции и рекомендованную литературу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к экзамену включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение процесса обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на вопросы непосредственно на экзамене, на которую обучающемуся дается 30 минут с момента получения им вопросов.

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;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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 направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Инновационные материалы и методы их исследования".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Фундаментальные основы физической химии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Еремин, В. В. Основы физической химии: в 2 ч : учебник / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 351 с. - ISBN 978-5-93208-662-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/358985 (дата обращения: 07.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Афанасьев Б.Н. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 'Химическая технология', 'Биотехнология' и 'Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии' / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. - 463 с.

3. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-1402-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/211037 (дата обращения: 07.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Еремин, В. В. Основы общей и физической химии : учебное пособие / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. - 2-е изд. испр. - Долгопрудный : Издательский Дом 'Интеллект', 2018. - 848 с. - ISBN 978-5-91559-250-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1022497 (дата обращения: 07.02.2024). - Режим доступа: по подписке.

5. Бокштейн, Б. С. Физическая химия: термодинамика и кинетика : учебное пособие / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев, Ю. В. Похвиснев. - Москва : МИСИС, 2012. - 258 с. - ISBN 978-5-87623-619-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/47443 (дата обращения: 07.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Клопов, М. И. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / М. И. Клопов. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 72 с. - ISBN 978-5-8114-7294-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/169787 (дата обращения: 07.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-8114-7414-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/160121 (дата обращения: 07.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Курс физической химии : для хим. фак. ун-тов / под общ. ред. Я. И. Герасимова .- Москва : Госхимиздат, 1963 .- ; 22. Т.1 .- 1963 .- 624 с.

2. Курс физической химии : для хим. фак. ун-тов / под общ. ред. Я. И. Герасимова .- Москва : Госхимиздат, 1963 .- ; 22. Т.2 - Москва : Химия, 1966 .- 656 с.

3. Еремин, Е. Н. Основы химической кинетики : учебное пособие для студентов хим. фак. ун-тов / Е. Н. Еремин .- 2-е изд., доп. - Москва : Высш. шк., 1976 .- 373, [1] с.

4. Манапова, Л. З. Методическое пособие к семинарам по физической химии (кинетика химических реакций) : для студентов хим. фак. / Манапова Л.З., Зазыбин А.Г. ; Науч. ред. Б.Н.Соломонов .- Казань : УНИПРЕСС, 2000 .- 18 с.

5. Буданов, В. В. Химическая кинетика : учебное пособие / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1542-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/211475 (дата обращения: 07.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Фундаментальные основы физической химии

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

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Инновационные материалы и методы их исследования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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