Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.22 Физическая и коллоидная химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.22 Физическая и коллоидная химия*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 5 от "14" 01 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии _____ Е.В. Сальникова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент _____ С.А. Пешков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело _____ А.С. Волков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бикмиширова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пешков С.А., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

– сформировать базовые знания и основные понятия физической химии, представления о фундаментальных законах и основных методах физико-химической науки, необходимые в познании химических процессов и явлений.

– формирование профессиональной компетентности выпускника, получение студентами знаний о свойствах веществ, находящихся в дисперсном состоянии, о поверхностных явлениях на границе раздела фаз, раскрытие сути и возможности использования достижений коллоидно-химической науки в нанотехнологиях и в решении экологических проблем, формирование представлений о возможности применения законов и методов коллоидной химии в профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучить и овладеть теоретическими основами физической химии;
- знать место физической химии в системе наук;
- знать сущность реакций и процессов, используемых в физической химии;
- знать принципы и области использования основных методов физической химии;
- понимать роль физической химии в системе химических наук;
- изучить основные методы решения задач, нацеленные на практическое применение теоретических положений физической химии;
- выработать основы самостоятельного химического мышления;
- уметь ориентироваться в сущности химических процессов;
- уметь с пользой применять знания по физической химии на практике;
- приобрести навыки самостоятельного физико-химического расчета для последующего их применения при выполнении курсовых и выпускных работ.
- уметь с пользой применять знания по коллоидной химии на практике;
- расширить ранее приобретенные навыки химического эксперимента;
- уметь выбирать технические средства и методы работы, работать на экспериментальных установках, подготавливать оборудование;
- анализировать получаемую в ходе эксперимента информацию с использованием современной вычислительной техники.
- изучить и овладеть теоретическими основами коллоидной химии;
- знать сущность процессов, происходящих на границе раздела фаз;
- изучить основные методы решения задач, нацеленные на практическое применение теоретических положений коллоидной химии;

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.19 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Геология нефти и газа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1-В-1 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	**Знать:** - теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, методов теоретических исследований в химии **Уметь:** - понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; - пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики и химии; - применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов. **Владеть:** - физическими и математическими методами обработки и анализа информации.
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4-В-1 Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4-В-2 Обрабатывает результаты научно--исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4-В-3 Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	**Знать:** -основные естественнонаучные законы, используемые для обработки результатов эксперимента в области профессиональной деятельности. **Уметь:** -применять компьютерные технологии для интерпретации результатов химического анализа; -использовать готовые математические модели для обработки массивов экспериментальных данных; -планировать экспери-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		мент, разрабатывать простые математические модели и оценивать их адекватность и точность; **Владеть:** -приемами, применяемыми в компьютерных технологиях для проведения статистической обработки экспериментальных данных, интерпретации полученных результатов; -способами представления научной информации для публикаций, отчетов и конференций

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**24,25**	**24,25**
Лекции (Л)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**119,75**	**119,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы химической термодинамики	13	1		2	10
2	Растворы. Фазовые равновесия	11	1		2	8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Химические и адсорбционные равновесия	7	1		-	6
4	Химическая кинетика	16	2		2	12
5	Катализ	10,5	0,5		-	10
6	Электрохимия	12,5	0,5		-	12
7	Поверхность раздела фаз и капиллярные явления	8	1		1	6
8	Поверхностные явления	7	1		-	6
9	Коллоидное состояние	8,5	0,5		2	6
10	Стабилизация и коагуляция дисперсных систем	7,5	0,5		1	6
11	Структурно-механические свойства дисперсных систем	8	2		-	6
12	Микрогетерогенные дисперсные системы	13	1		2	10
13	Коллоидные поверхностно-активные вещества	10	-		-	10
14	Высокомолекулярные соединения и их растворы	12	-		-	12
	Итого:	144	12		12	120
	Всего:	144	12		12	120

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основы химической термодинамики

Предмет и задачи физической химии. Система. Виды систем. Термодинамические параметры. Интенсивные и экстенсивные свойства. Обратимые и необратимые процессы. Теплота и работа. Понятие о термодинамическом равновесии. Равновесные и неравновесные процессы. Функции состояния и функции процессов. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального и основные типы уравнений состояния идеальных газов. Теплота и работа различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Теплоемкости и их свойства. Выражения для ср и cv в общем виде. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствие. Стандартные состояния и стандартные теплоты реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования. Использование закона Гесса и его следствий в расчетах тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Второй закон термодинамики. Различные формулировки. Энтропия как функция состояния. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Изменения энтропии в различныз процессах. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности течения процесса в изолированной системе. Третий закон термодинамики. Теорема Нернста. Постулат Планка. Абсолютные значения энтропии и методы ее расчета. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Уравнение Максвела. Использование уравнения Максвела для вывода различных термодинамических соотношений. Химический потенциал, его общее определение. Зависимость от давления и концентрации для идеальных газов. Общее условие равновесия. Условия химического, фазового, термического и механического равновесия. Термодинамика реальных газов. Летучесть. Определение и методы ее вычисления.

№ 2 Растворы. Фазовые равновесия

Задачи термодинамической теории растворов. Способы выражения состава. Классификация растворов. Термодинамика растворов. Парциальные мольные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Давления насыщенного пара жидких растворов. Законы Рауля. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа. Равновесие жидкостьпар в двухкомпонентных системах. Равновесные свойства пара и жидкости. Законы Гиббса – Коновалова. Азеотропные смеси и их свойства. Неидеальные растворы. И их свойства. Метод

активностей. Правило фаз Гиббса и его применение к гетерогенным равновесиям. Однокомпонентные системы. Уравнение Клайперона – Клаузеуса. Монотропия и энантиотропия. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Системы, образующие твердые растворы и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса – Розебома.

№ 3 Химические и адсорбционные равновесия

Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Константы равновесия: КР, КС, КК и связь между ними. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Изотерма равновесия Вант – Гоффа. Ее применение для гомогенных и гетерогенных систем. Химические реакции в растворах. Гетерогенных химические реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Интегрирование уравнения изобары Вант – Гоффа. Расчет констант химических равновесий с 9 использованием таблиц значений термодинамических функций. Адсорбционные равновесия. Определение основных понятий. Виды адсорбции. Монослойная адсорбция. Уравнение Ленгмюра и его анализ. Адсорбция на неоднородной поверхности. Изотерма Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Уравнение Брунауэра – Эмета – Теллера (БЭТ).

№ 4 Химическая кинетика

Основные понятия и постулаты химической кинетики. Молекулярность и порядок реакций. Кинетические уравнения различных типов реакций. Определение порядков реакций. Необратимые реакции первого, второго, n- порядков. Концентрационные и временные порядки, их значение для изучения механизма химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, ее физический смысл. Сложные реакции. Их классификация. Кинетический анализ сложных реакций. Обратимые реакции. Параллельные и последовательные реакции. Элементарные реакции. Теории кинетики элементарных реакций. Интерпретация бимолекулярных реакций. Теория столкновений. Теория абсолютных скоростей. Типы тримолекулярных реакций. Кинетика рекомбинации атомов и простых радикалов. Тримолекулярные реакции валентно-насыщенных молекул. Интерпретация в рамках теории столкновений и теории абсолютных скоростей. Мономолекулярные реакции. Модель Линдемана. Ее недостатки. Теория Хиншельвуда. Теория РРКМ (Райса – Рамспергера – Косселя – Маркуса). Кинетический анализ неэлементарных реакций. Принципы квазиравновесных и квазистационарных концентраций. Цепные реакции. Основные типы превращений в радикально-цепных реакциях. Метод стационарных концентраций в приложении к неразветвленным и цепным реакциям. Влияние типа обрыва на кинетику неразветвленных цепных реакций, длину цепи и квантовый выход. Кинетический анализ неразветвленных цепных реакций. Методы измерения констант скоростей элементарных радикальных реакций. Разветвленоцепные реакции. Типы разветвления цепей. Кинетика цепных реакций с вырожденным разветвлением цепей. Кинетика реакций с невырожденным разветвлением цепей.

№ 5 Катализ

Кислотно-основной катализ. Механизмы и кинетика кислотно-основного катализа в идеальных и реальных средах.

№ 6 Электрохимия

Теория электролитов. Равновесие в растворах электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Ион-дипольное и ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Теория Дебая – Хюккеля и коэффициенты активности. Неравновесные явления в растворах электролитов. Уравнение Нернста – Эйнштейна. Электропроводность растворов электролитов. Метод электропроводности. Числа переноса и методы их определения. Расплавы и твердые электролиты. Особенности их электропроводности. Термодинамика и кинетика электрохимических процессов. Электрохимический потенциал и равновесие на границе электрод – раствор. Термодинамика гальванического элемента. Метод ЭДС. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной электрический слой и методы его изучения. Электрокапиллярные явления. Теория замедленного разряда. Уравнение Тафеля. Коррозия металлов и методы защиты.

№ 7 Поверхность раздела фаз и капиллярные явления

Характеристика поверхности раздела фаз. Смачивание. Виды смачивания. Растекание. Когезия и адгезия. Влияние кривизны поверхности на равновесие фаз. Закон Лапласа. Уравнение Томсона (Кельвина). Методы определения поверхностного натяжения. Методы определения удельной свободной поверхностной энергии твердых тел.

№ 8 Поверхностные явления

Сорбционные процессы. Адсорбция на границе твердое тело – газ. Теории адсорбции газов твердыми телами. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Лэнгмюра и его анализ. Адсорбция на границе твердое тело – раствор. Типы адсорбентов. Иониты. Тепловые эффекты при адсорбции. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностно – активные вещества. Уравнение Гиббса. Правило Траубе. Уравнение Шишковского. Строение монослоев. Адсорбционное понижение твердости. Хроматография.

№ 9 Коллоидное состояние

Основные особенности коллоидного состояния. Классификация дисперсных систем. Основные способы получения коллоидных растворов. Образование двойного ионного слоя. Правило Фаянса - Паннета - Пескова. Электрокинетические явления. Теории ДЭС. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение. Строение мицеллы. Молекулярно - кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментация. Седиментационный анализ. Седиментационое равновесие. Опалесценция. Уравнение Рэлея и его анализ. Ультрамикроскопия.

№ 10 Стабилизация и коагуляция дисперсных систем

Факторы устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами. Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции Смолуховского. Теория медленной коагуляции Фукса. Адсорбционно-сольватный барьер.

№ 11 Структурно-механические свойства дисперсных систем

Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободно - дисперсных систем. Связно - дисперсные системы. Структурная вязкость. Гели. Тиксотропия. Реологические кривые для аномально вязких жидкостей.

№ 12 Микрогетерогенные дисперсные системы

Эмульсии. Классификация. Нефтяные эмульсии. Стабилизация эмульсий. Разрушение нефтяных эмульсий. Пены, их стабилизация и разрушение. Пены и эмульсии в процессах добычи и переработки нефти. Суспензии, их стабилизация. Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения. Взрывы пыли. Порошки их текучесть.

№ 13 Коллоидные поверхностно-активные вещества

Мицеллообразование в растворах ПАВ.Факторы, влияющие на переход молекулярной формы в мицеллярную. Строение мицелл мыла. Солюбилизация. Моющее действие мыл. Критические эмульсии.

№ 14 Высокомолекулярные соединения и их растворы

Высокомолекулярные соединения, особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Вулканизация. Агрегатное состояние. Растворы высокомолекулярных соединений. Растворение полимеров. Сольватация молекул. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Особенности осмотического давления и вязкости у растворов полимеров. Методы определения молекулярной массы. Набухание. Степень. Кинетика набухания. Давление набухания. Студни.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Определение термодинамических свойств равновесных систем. Определение термодинамических функций химических реакций методом ЭДС	1
2	2	Исследование равновесия жидкость-жидкость в двухкомпонентной системе с ограниченной растворимостью жидкостей	1
3	3	Гидролиз сложных эфиров в присутствии кислоты (щелочи)	1
4	4	Химическая кинетика. Иодирование ацетона в кислой среде	1
5	6	Электропроводность растворов. Определение константы диссоциации органической кислоты	1
6	7	Определение поверхностного натяжения сталагмометрическим методом.	1
7	8	Изучение изотермы поверхностного натяжения и адсорбции ПАВ на границе раздела фаз вода/воздух	1
8	9	Получение коллоидных растворов разными методами.	1
9	10	Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III)	1
10	11	Взаимосвязь кинетики процессов структурообразования и химических реакций	1
11	12	Получение и разрушение эмульсий. Обращение фаз эмульсий.	1
12	14	Изучение кинетики набухания резины в органическом растворителе	1
		Итого:	12

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия [Текст] : учеб. для хим. спец. вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко.- 7-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 511-515. - Предм. указ.: с. 516-522. - ISBN 978-5-06-006161-1.

2. Физическая химия [Текст] : в 2 кн.: учеб. для вузов / под ред. К. С. Краснова.- 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001 - ISBN 5-06-004027-5.

Кн. 1 : Строение вещества. Термодинамика. - 2001. - 512 с.: ил. - ISBN 5-06-0040225-9.

Кн. 2 : Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. - 2001. - 319 с.: ил. - ISBN 5-06-00402256-7

3. Бажин, Н. М.

Термодинамика для химиков [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химия" / Н. М. Бажин, В. Н. Пармон. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 612 с. : ил., табл. - (Бакалавриат и магистратура).-(Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-3917-1.

4. Свиридов, В. В.

Физическая химия [Текст] : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов.- 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 597 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-9174-2.

5. Малов, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Словарь-справочник [Текст] : учебное пособие / В. А. Малов, В. Н. Наумов.- 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 180 с. : ил. - Библиогр.: с. 174-175. - ISBN 978-5-8114-9171-1.

6. Щукин Е.Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для бакалавров / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – 7-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 444 с. (Бакалавр. Базовый курс). Библиогр. : с. 433. – Предм. указ. : с. 434-0441. – ISBN 978-5-9916-2690-03.

7. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / Б.Д. Сумм. – м.: Академия, 2006. – 240 с. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр. : с. 237. – ISBN 5-7695-2634-3.

8. Ткачева, Т. А. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненной группы направлений подготовки 04.00.00 Химия / Т. А. Ткачева, Т. В. Левенец; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.88 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2020. - 166 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/119871_20200313.pdf - ISBN 978-5-7410-2450-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Ипполитов, Е. Г. Физическая химия [Текст] : учеб. для вузов / Е. Г. Ипполитов, А. В. Артемов, В. В. Батраков; под ред. Е. Г. Ипполитова. - М. : Академия, 2005. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 446. - ISBN 5-7695-1456-6.

2. В. А. Киреев. Курс физической химии. – М.: Химия, 1975. – 831 с

3. Пешков, С. А. Физическая химия. Химическая термодинамика и равновесие с квантово-химическими примерами [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по программам высшего образования по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, и по направлению подготовки 04.03.01 Химия / С. А. Пешков, П. А. Пономарева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.22 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2020. - 103 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/136357_20210118.pdf

5.3 Периодические издания

1. Коллоидный журнал: журнал. – М.: АРСМИ
2. Журнал физической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Энциклопедия физики и химии. - http://fizikaihimia.ru/ Представлен большой объем материала по классическим и хрестоматийным материалам. Походит для подготовки как по темам лекций и семинарских занятий, так и по темам, предназначенным для самостоятельного или расширенного изучения.
2. Виртуальная образовательная лаборатория. - http://www.virtulab.net/ Образовательные интерактивные работы позволяют учащимся проводить виртуальные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, как в трехмерном пространстве, так и в двухмерном.
3. https://openedu.ru/course - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Простые молекулы в нашей жизни».
4. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - http://www.iqlib.ru/.
5. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/.
6. Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова http://www.msu.ru.
4. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/ .

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2019]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
3. Операционная система РЕД ОС
4. Пакет офисных приложений LibreOffice
5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);
6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ по курсу химии каждая лаборатория оборудована:

1) Вытяжным шкафом;
2) Рабочими столами;
3) Штативами для индивидуального набора реактивов и лабораторных принадлежностей;
4) Штативы с пробирками;
5) Набором оборудования общего пользования (эксикатор, кристаллизатор, промывалки, пинцет, тигельные щипцы, ерши для мытья посуды);
6) Наборами химической посуды;
7) Приборами (сушильный шкаф, муфельная печь, аналитические весы, РН-метр фотоэлектроколориметр,)

8) Таблицами и плакатами.
9) Набором необходимых химических реактивов.

Лаборатории оснащены оборудованием (холодильники, дефлегматоры, кристаллизаторы, эксикаторы, штативы), приборами (нагревательные приборы, термометры, водяные и масляные бани, прибор Жукова, пикнометр, рефрактометр, прибор для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибор для вакуумной перегонки, прибор для перегонки с водяным паром), химической посудой (пробирки, химические стаканы, колбы, мерная посуда, воронки, фарфоровые чашки) и химическими реактивами, необходимыми для проведения лабораторных опытов. Имеются шаростержневые модели молекул и образцы различных полимерных соединений. В лабораториях предусмотрены аптечка, , индивидуальные средства защиты, а также средства пожаротушения.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.