

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-04.03.01.53\_2018\_116338  
Актуализировано: 07.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физическая химия**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	04.03.01
	шифр
	Химия
	наименование
Направленность (профиль)	3-04.03.01.53
	шифр
	Медицинская и фармацевтическая химия
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ)
	наименование

Киров, 2018 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Сулова Анна Анатольевна

---

ФИО

Сырчина Надежда Викторовна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование систематизированного комплекса научных знаний и навыков экспериментальной деятельности в области физической химии; развитие представлений об интеграционных связях физической химии с другими разделами химии, о междисциплинарном значении дисциплины. Формирование способности понимать физико-химическую суть процессов и использовать основные законы физической химии в комплексной инженерной деятельности. Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований. Формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров в нефтегазовом производстве на основе методов физической химии.
Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение теоретических основ физической химии;</li> <li>2. Развитие представлений о наиболее перспективных направлениях развития теоретической и прикладной физической химии и о значении физической химии для развития таких наук, как химический анализ, биохимия, экология, органическая и неорганическая химия и др.;</li> <li>3. Совершенствование умений планирования и выполнения химического эксперимента, выбора оптимальных методов для проведения исследований, составления отчета по результатам проведенной работы;</li> <li>4. Формирование научного мировоззрения;</li> <li>5. Формирование практического опыта, способствующего профессиональному самоопределению после окончания вуза;</li> <li>6. Развитие творческого мышления и стремления к исследовательской деятельности.</li> </ol>

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

#### Компетенция ОПК-1

Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений		
Знает	Умеет	Владеет
основные понятия, теории, законы и методы физической химии, необходимые для анализа и интерпретации химических экспериментов, наблюдений и измерений	применять теоретические знания физической химии для решения расчетных и экспериментальных задач, анализа наблюдений и экспериментов с химическими веществами и объяснения их результатов	навыками экспериментального подтверждения основных теорий и законов физической химии

#### Компетенция ОПК-2

Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
технику выполнения эксперимента по физической химии, правила работы с химическими реактивами и лабораторным оборудованием, нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории; методы изучения состава, структуры и свойств химических веществ, систем и материалов; теоретические основы протекания процессов с участием веществ и материалов	проводить с соблюдением норм техники безопасности физико-химический эксперимент по изучению состава, структуры и свойств химических веществ, систем и материалов, процессов с их участием	навыками проведения физико-химического эксперимента по изучению состава, структуры и свойств химических веществ, систем и материалов, процессов с их участием с соблюдением норм техники безопасности

#### **Компетенция ОПК-4**

Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
основные расчетно-теоретические методы, применяемые в физической химии для изучения состава, структуры и свойств химических веществ, систем и материалов, процессов с их участием	использовать расчетно-теоретические методы для обработки и интерпретации результатов физико-химических экспериментов	навыками применения расчетно-теоретических методов для обработки и интерпретации результатов физико-химических экспериментов

**Структура дисциплины  
Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Нулевой и первый законы термодинамики. Термохимия	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
2	Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
3	Термодинамика химического равновесия. Кинетика химических реакций. Катализ	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
4	Термодинамика фазовых равновесий. Однокомпонентные системы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
5	Растворы неэлектролитов	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
6	Двух и трехкомпонентные системы. Закон распределения. Экстракция	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
7	Электрохимия растворов	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
8	Электропроводность ионных проводников	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
9	Электроды и электрохимические цепи. Химические источники тока	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4
10	Электролиз	ОПК-1, ОПК-4
11	Электрохимическая кинетика	ОПК-1, ОПК-2
12	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	5, 6 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5, 6	360	10	248.5	198	90	36	72	111.5			5, 6

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Нулевой и первый законы термодинамики. Термохимия»</b>		<b>27.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Предмет и задачи физической химии	2.00
Л1.2	Состояние системы. Термодинамические параметры и термодинамические процессы	2.00
Л1.3	Тепловые эффекты химических реакций	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Первый закон термодинамики	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Определение теплового эффекта реакции гидратации соли	4.00
Р1.2	Определение теплоты растворения соли	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к текущему тестированию	2.00
С1.2	Выполнение домашнего задания	3.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 2 «Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы»</b>		<b>31.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Второй закон термодинамики	4.00
Л2.2	Термодинамические потенциалы	4.00
Л2.3	Химический потенциал	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Второй закон термодинамики	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Определение интегральной энтальпии растворения соли	4.00
Р2.2	Определение термодинамических характеристик процесса гидролиза	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Выполнение домашнего задания	3.00
С2.2	Подготовка к текущему тестированию	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 3 «Термодинамика химического равновесия. Кинетика химических реакций. Катализ»</b>		<b>40.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Химическая кинетика. Закон действия масс	4.00
Л3.2	Химическое равновесие	4.00
Л3.3	Катализ	4.00

Л3.4	Кинетические уравнения необратимых химических реакций целого порядка. Методы определения порядков реакций.	4.00
Л3.5	Зависимость скорости реакции от температуры. Теория Аррениуса. Теория активных соударений. Энергия активации	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Термодинамика химического равновесия	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Определение константы равновесия окислительно-восстановительной реакции.	4.00
Р3.2	Определение константы диссоциации слабого электролита потенциометрическим методом	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Выполнение домашнего задания	2.00
С3.2	Подготовка к текущему тестированию	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 4 «Термодинамика фазовых равновесий. Однокомпонентные системы»</b>		<b>17.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Термодинамика фазовых равновесий	2.00
Л4.2	Однокомпонентные системы	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Фазовые равновесия	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Диаграмма плавкости системы фенол-нафталин	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Выполнение домашнего задания	2.00
С4.2	Подготовка к текущему тестированию	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	3.00
<b>Раздел 5 «Растворы неэлектролитов»</b>		<b>20.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Растворы. Способы выражения состава растворов	2.00
Л5.2	Термодинамика растворов неэлектролитов	2.00
Л5.3	Законы идеальных растворов	2.00
Л5.4	Неидеальные растворы	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Растворы неэлектролитов	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Подготовка к текущему тестированию	2.00
С5.2	Выполнение домашнего задания	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00



<b>Раздел 6 «Двух и трехкомпонентные системы. Закон распределения. Экстракция»</b>		<b>18.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Термодинамика двухкомпонентных систем	2.00
Л6.2	Законы Коновалова	2.00
Л6.3	Закон распределения. Экстракция	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П6.1	Закон распределения. Экстракция	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р6.1	Определение коэффициента распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С6.1	Подготовка к текущему тестированию	2.00
С6.2	Выполнение домашнего задания	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00
<b>Раздел 7 «Электрохимия растворов»</b>		<b>44.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л7.1	Введение в курс электрохимии	2.00
Л7.2	Растворы электролитов	2.00
Л7.3	Теория электролитической диссоциации	2.00
Л7.4	Растворение электролитов и сольватация ионов	2.00
Л7.5	Ионные равновесия в растворах электролитов	2.00
Л7.6	Термодинамика растворов электролитов	1.00
Л7.7	Теория сильных электролитов	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П7.1	Ионные равновесия в растворах электролитов	2.00
П7.2	Термодинамика растворов электролитов	2.00
П7.3	Теория сильных электролитов	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р7.1	Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов кондуктометрическим методом	4.00
Р7.2	Определение растворимости и произведения растворимости малорастворимой соли кондуктометрическим методом	4.00
Р7.3	Определение чисел переноса растворов электролитов по методу Гитторфа	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С7.1	Электрохимия растворов электролитов	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР7.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 8 «Электропроводность ионных проводников»</b>		<b>22.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л8.1	Электропроводность растворов	2.00
Л8.2	Неводные растворы и расплавы электролитов	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П8.1	Электропроводность растворов	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		

P8.1	Кондуктометрическое титрование	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C8.1	Электропроводность электролитов второго рода	7.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР8.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
<b>Раздел 9 «Электроды и электрохимические цепи. Химические источники тока»</b>		<b>42.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л9.1	Термодинамика электрохимических систем	2.00
Л9.2	Электроды и электродные потенциалы	2.00
Л9.3	Классификация электродов	2.00
Л9.4	Электрохимические цепи	2.00
Л9.5	Химические источники тока	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П9.1	Термодинамика электрохимических систем	2.00
П9.2	Электрохимические цепи	2.00
П9.3	Химические источники тока	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р9.1	Определение электродвижущей силы электрохимической цепи и электродного потенциала	4.00
Р9.2	Определение коэффициента активности измерением ЭДС гальванических элементов	4.00
Р9.3	Потенциометрическое титрование	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C9.1	Электрохимическая термодинамика	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР9.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00
<b>Раздел 10 «Электролиз»</b>		<b>20.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л10.1	Электролиз	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П10.1	Электролиз	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р10.1	Электролиз растворов электролитов	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C10.1	Электролиз	7.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР10.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
<b>Раздел 11 «Электрохимическая кинетика»</b>		<b>25.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л11.1	Электрохимическая и диффузионная кинетика	2.00
Л11.2	Катодные процессы	2.00
Л11.3	Анодные процессы	2.00
Л11.4	Коррозия металлов	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П11.1	Катодные и анодные процессы	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р11.1	Электрохимическая коррозия металлов с водородной	4.00

	деполяризацией	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С11.1	Электрохимическая кинетика	6.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР11.1	Контактная внеаудиторная работа	4.50
<b>Раздел 12 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>54.00</b>
Э12.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
Э12.2	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР12.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР12.3	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР12.2	Сдача экзамена	0.50
КВР12.4	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>360.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

3) Вишняков, Анатолий Васильевич. Физическая химия для бакалавров : учебник для вузов / А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. - Тула : Аквариус, 2014. - 659 с. : рис. - ISBN 978-5-8125-2009-0 : 378.00 р. - Текст : непосредственный.

1) Кудряшева, Надежда Степановна. Физическая химия : учеб. для бакалавров : учеб. для студ. вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева ; Сибирский федеральный ун-т. - М. : Юрайт, 2012. - 340 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 334-335. - ISBN 978-5-9916-1293-7 : 265.76 р. - Текст : непосредственный.

2) Основы физической химии. Теория и задачи : учеб. пособие / МГУ. - М. : Экзамен, 2005. - 480 с. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 468-471. - ISBN 5-472-00834-4 : 190.00 р., 167.38 р. - Текст : непосредственный.

5) Дамаскин, Б. Б. Электрохимия / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 672 с. - ISBN 978-5-8114-1878-7 : Б. ц. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58166](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58166) (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4) Дамаскин, Борис Борисович. Электрохимия : учебник / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М. : Химия : КолосС, 2006. - 672 с. : ил. - Библиогр.: с. 659-666. - ISBN 5-98109-011-1. - ISBN 5-9532-0295-4 : 396.00 р., 343.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

5) Практикум по физической химии. Физические методы исследования : учеб. пособие для вузов / ред.: М. Я. Мельников, Е. П. Агеев, В. В. Лунин. - Москва : Академия, 2014. - 525, [1] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-9551-6 : 787.71 р. - Текст : непосредственный.

3) Бажин, Н. М. Термодинамика для химиков : учебник / Н. М. Бажин, В. Н. Пармон. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 612 с. - ISBN 978-5-8114-3917-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/121454> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4) Козадеров, О. А. Современные химические источники тока : учебное пособие / О. А. Козадеров, А. В. Введенский. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 132 с. - ISBN 978-5-8114-2121-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104850> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

1) Ипполитов, Евгений Георгиевич. Физическая химия : Учеб. / Е. Г. Ипполитов, А. В. Артемов, В. В. Батраков; под ред. Е. Г. Ипполитова. - М. : Академия, 2005. - 448

с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 446. - ISBN 5-7695-1456-6 : 181.00 р., 280.00 р., 346.00 р., 290.30 р. - Текст : непосредственный.

2) Стромберг, Армин Генрихович. Физическая химия : Учеб. пособие для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 5-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2003. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 511-515. - ISBN 5-06-003627-8 : 136.80 р., 204.00 р., 310.60 р. - Текст : непосредственный.

б) Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 8-е изд., перераб. - Л. : Химия, 1983. - 232 с. : ил. - Библиогр.: с. 221-223. - 1.30 р., 1.30 р. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Кудряшов, Игорь Владимирович. Сборник примеров и задач по физической химии : учеб. пособие / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. - 6-е изд., стер. - Москва : Альянс, 2015. - 526, [1] с. : ил. - ISBN 978-5-903034-48-2 : 793.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Практикум по физической химии. Кинетика и катализ. Электрохимия : учеб. пособие для вузов по специальности "Фундамент. и приклад. химия" / ред.: В. В. Лунин, Е. П. Агеев. - Москва : Академия, 2012. - 298, [2] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-6810-7 (в пер.) : 736.89 р. - Текст : непосредственный.

#### **Периодические издания**

1) Журнал физической химии . - М. : Академиздатцентр Наука РАН. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0044-4537 - URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7802](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7802). - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.. - Текст : электронный.

2) Электрохимия . - М. : Академиздатцентр Наука РАН. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0424-8570 - URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8297](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8297). - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.. - Текст : электронный.

#### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-04.03.01.53](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-04.03.01.53)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

## Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

## Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)



## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Ноутбук Lenovo ideaPad B590
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
Автотрансформатор ЛАТР-1А
Баня термостатирующая
Весы VIC-210d2
Источник питания постоянного тока
Калолиметр "Эксперт-001 К-2"
Калориметр "Эксперт-001К-2"
Кондуктометр "Эксперт-002-1-7н"
Мультиметр цифровой
Рефрактометр
рн-метр/ионометр
Спектрофотометр цифровой PD-303 (APEL)

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=116338](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=116338)