

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_2019_104142
Актуализировано: 20.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Физическая и коллоидная 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

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Ушакова Юлия Николаевна

ФИО

Захаров Андрей Витальевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель дисциплины: - раскрыть смысл основных законов физической и коллоидной химии, научить студента видеть области применения этих законов, понимать их прикладные возможности при решении конкретных научных и технологических задач.
Задачи дисциплины	Задачи дисциплины: <ul style="list-style-type: none"> • Формирование химического мировоззрения студентов путем глубокого усвоения разделов физической химии: учения о направленности процессов и равновесиях в химических и физико-химических системах, учения о кинетических закономерностях процессов, теории растворов. • Овладение теоретическими основами классических и современных методов физико-химического анализа и навыками подготовки и проведения эксперимента. • Формирование навыков применения разнообразных расчетных методов для определения физико-химических величин и решения реальных задач.

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 и коллоидной химии, необходимые для анализа и интерпретации химических экспериментов, наблюдений и измерений	применять теоретические знания физической и коллоидной 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 и коллоидной 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		
Знает	Умеет	Владеет
технику выполнения эксперимента по физической и коллоидной химии, правила работы с химическими реактивами и лабораторным оборудованием, нормы	проводить с соблюдением норм техники безопасности физико-химический эксперимент по изучению состава, структуры и свойств химических веществ, систем и материалов, процессов с	навыками проведения физико-химического эксперимента по изучению состава, структуры и свойств химических веществ, систем и материалов, процессов с их участием с соблюдением

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	их участием	норм техники безопасности
---	-------------	---------------------------

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие.	ОПК-2
2	Фазовые равновесия в одно- двух- и трехкомпонентных системах.	ОПК-1
3	Термодинамика растворов. Свойства предельно разбавленных растворов. Растворы электролитов.	ОПК-2
4	Кинетика химических реакций.	ОПК-2
5	Поверхностные явления. Дисперсные системы.	ОПК-1
6	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ОПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	4 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	2	4	180	5	113	80	32	0	48	67			4

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Основы химической термодинамики. Химическое равновесие.»		43.00
Лекции		
Л1.1	Основные понятия термодинамики: система, параметры состояния, термодинамические функции состояния и процесса. Изолированные, открытые и закрытые системы. Первый и второй законы термодинамики. Термохимия. Теплоемкость. Уравнение Кирхгофа, его интегрирование.	2.00
Л1.2	Термодинамические потенциалы. Изменение характеристических функций в химической реакции. Химический потенциал и направленность процесса. Расчет энергии Гиббса в зависимости от температуры.	2.00
Л1.3	Химическое равновесие. Константа равновесия и способы ее выражения. Уравнение изотермы химической реакции. Химическое сродство как критерий направленности процесса в смесях произвольно заданного состава.	2.00
Л1.4	Зависимость константа равновесия от температуры. Расчет термодинамической константы равновесия. Расчет состава равновесной смеси. III начало термодинамики. Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста. Расчет абсолютных энтропий.	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Закон Гесса, следствия из закона Гесса. Уравнение Кирхгофа, его интегрирование. Решение задач.	2.00
Р1.2	Определение теплоты растворения соли.	4.00
Р1.3	II начало термодинамики. Решение задач.	2.00
Р1.4	Определение термодинамических характеристик процесса гидролиза. Определение константы диссоциации слабого электролита потенциометрическим методом. (Выполняется одна работа из двух).	4.00
Р1.5	Химическое равновесие. Расчет выхода продукта, степени диссоциации. Расчет $K_{равн.}$ по уравнению изотермы, изобары. Решение задач.	2.00
Р1.6	Определение константы равновесия окислительно-восстановительной реакции $Fe^{3+} + I^- \leftrightarrow Fe^{2+} + \frac{1}{2} I_2$. Определение константы равновесия процесса мутаротации глюкозы. (Выполняется одна работа из двух).	4.00
Р1.7	Коллоквиум по теоретическому материалу модуля.	2.00

Самостоятельная работа		
C1.1	Самостоятельная работа по материалу модуля.	9.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контактная внеаудиторная работа.	6.00
Раздел 2 «Фазовые равновесия в одно- двух- и трехкомпонентных системах.»		27.00
Лекции		
Л2.1	Термодинамическое равновесие между фазами. Понятие "фаза", "компонент", "степень свободы" Правило фаз Гиббса. Связь между теплотой фазового перехода, температурой и давлением. Вывод и анализ уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Диаграммы состояния воды и серы. Термический анализ. Принципы ФХА.	2.00
Л2.2	Диаграммы плавкости (растворимости) двухкомпонентных систем. Трехкомпонентные системы. Графическое выражение состава в трехкомпонентных системах.	2.00
Л2.3	Распределение третьего компонента между двумя жидкими фазами. Коэффициент распределения. Уравнение Нернста-Шилова. Равновесие в трехкомпонентных системах.	1.00
Лабораторные занятия		
P2.1	Определение теплоты парообразования.	4.00
P2.2	Ограниченная взаимная растворимость жидкостей в трехкомпонентной системе.	4.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Самостоятельная работа по материалу модуля.	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP2.1	Контактная внеаудиторная работа.	6.00
Раздел 3 «Термодинамика растворов. Свойства предельно разбавленных растворов. Растворы электролитов.»		28.00
Лекции		
Л3.1	Общая характеристика растворов. Уравнение Гиббса–Дюгема. Давление пара над растворами. Закон Рауля. Идеальные растворы. Бесконечно разбавленные растворы. Закон Генри. Реальные растворы. ПМВ. Отклонения от законов Рауля и Генри. Термодинамические свойства растворов. Активность, коэффициент активности.	3.00
Л3.2	Электропроводность растворов электролитов: удельная и эквивалентная электрические проводимости растворов электролитов, зависимость их от концентрации и температуры. Подвижность ионов. Закон независимого движения ионов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Активность и коэффициент активности электролитов. Ионная сила. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы.	3.00

Лабораторные занятия		
Р3.1	Парциальные молярные величины. Электропроводность сильного и слабого электролитов. (Выполняется одна работа из двух).	4.00
Р3.2	Разбавленные растворы. Термодинамика растворов. Растворы электролитов. Решение задач.	2.00
Р3.3	Коллоквиум по теоретическому материалу 2 и 3 разделов.	2.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Самостоятельная работа по материалу модуля.	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа.	6.00
Раздел 4 «Кинетика химических реакций.»		28.00
Лекции		
Л4.1	Скорость химических реакций. Основы формальной кинетики. Кинетическое уравнение. Константа скорости. Молекулярность и порядок реакции. Несовпадение молекулярности и порядка. Механизм реакции. Кинетика необратимых реакций I, II, III порядков. Способы определения порядка реакции.	3.00
Л4.2	Зависимость скорости реакции от температуры. Теории Аррениуса, переходного состояния. Активированного комплекса.	3.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Изучение кинетики реакции разложения перекиси водорода. Изучение кинетики реакции иодирования ацетона (методами титрования или фотоколориметрии). (Выполняется одна работа из двух).	4.00
Р4.2	Формальная кинетика. Решение задач.	2.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Самостоятельная работа по материалу модуля.	9.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа.	7.00
Раздел 5 «Поверхностные явления. Дисперсные системы.»		27.00
Лекции		
Л5.1	Классификация дисперсных систем. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения.	1.00
Л5.2	Общие сведения об адсорбции. Вид адсорбции. Изотерма мономолекулярной адсорбции. Адсорбция на границе жидкость-газ. Уравнение адсорбции Гиббса Поверхностная активность.	2.00
Л5.3	Адсорбция на границе твердое тело - раствор, твердое тело - газ. Изотерма полимолекулярной адсорбции. Теория Лэнгмюра и Поляни. Теория БЭТ. Капиллярная конденсация. Адгезия и смачивание.	2.00
Л5.4	Электрические свойства дисперсных систем. Строение двойного электрического слоя. Влияние электролитов	2.00

	на строение ДЭС.	
Лабораторные занятия		
P5.1	Исследование адсорбции ПАВ на поверхности раствора и определение толщины адсорбционного слоя. Определение удельной поверхности адсорбента. (Выполняется одна работа из двух).	4.00
P5.2	Коллоквиум по теоретическому материалу 4 и 5 модулей.	2.00
Самостоятельная работа		
C5.1	Самостоятельная работа по материалу модуля.	8.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа.	5.50
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э6.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР6.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР6.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		180.00

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.

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

Учебная литература (основная)

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) Щукин, Евгений Дмитриевич. Коллоидная химия : учеб. для бакалавров : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Химия" и направлению "Химия" / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - 7-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 444 с. : ил. - (Базовый курс) (Базовый курс). - Библиогр.: с. 433. - Предм. указ.: с. 434-441. - ISBN 978-5-9916-2690-3 : 421.30 р. - Текст : непосредственный.
- 4) 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) Основы химической термодинамики: к курсу физической химии : учебное пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов. - Казань : КГТУ, 2011. - 218 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1151-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258361/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 6) Бахтина, Г. Д. Краткий курс физической химии : учебно-методическое пособие / Г. Д. Бахтина, Ж. Н. Малышева, Г. П. Духанин. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 252 с. - ISBN 978-5-9948-2343-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157208> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 7) Терзиян, Т. В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Т.В. Терзиян. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 108 с. - ISBN 978-5-7996-0789-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Физическая химия в вопросах и ответах: Кинетика. Электрохимия : учеб. пособие / под ред. К. В. Топчиевой, Н. В. Федоровича. - М. : Изд-во МГУ, 1981. - 264 с. : ил. - 0.80 р. - Текст : непосредственный.

2) 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) 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.

4) Практикум по физической химии / В. В. Буданов, Н. К. Воробьев, С. Н. Побединский [и др.] ; под ред.: В. В. Буданов, Н. К. Воробьев. - 5-е изд., испр. - М. : Химия, 1986. - 352 с. : ил. - 1.10 р. - Текст : непосредственный.

5) Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии : учеб. пособие / под ред. Ю. Г. Фролова, А. С. Гродского. - М. : Химия, 1986. - 216 с. - 0.60 р. - Текст : непосредственный.

6) Воюцкий, Сергей Сергеевич. Курс коллоидной химии : Учеб. / С. С. Воюцкий. - 2-е изд. - М. : Химия, 1976. - 512 с. - Библиогр.: с. 492-493. - 1.60 р. - Текст : непосредственный.

7) Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии : учебное пособие. - Челябинск : ЮУГМУ, 2018 - . - Текст : электронный. Ч. 1. - Челябинск : ЮУГМУ, 2018. - 103 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164371> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

8) Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии : учебное пособие. - Челябинск : ЮУГМУ, 2018 - . - Текст : электронный. Ч. 2. - Челябинск : ЮУГМУ, 2018. - 126 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164372> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

Учебно-методические издания

10) 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.

1) Кудряшева, Надежда Степановна. Физическая и коллоидная химия : учеб. и практикум для прикладного бакалавриата / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 378 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - Библиогр.: с. 374-376. - ISBN 978-5-9916-7159-0 : 979.00 р. - Текст : непосредственный.

4) Практические работы по физической химии : учеб. пособие / под ред. К. П. Мищенко. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2002. - 384 с. : ил. - 124.20 р. - Текст : непосредственный.

11) Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., перераб. - СПб. : "Иван Федоров", 2002. - 240 с. : ил. - 145.00 р. - Текст : непосредственный.

12) Рабинович, Вениамин Абрамович. Краткий химический справочник / В. А. Рабинович, З. Я. Хавин; под ред. А. А. Потехина, А. И. Ефимова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Химия, 1991. - 432 с. - ISBN 5-7245-0703-X : 4.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Практикум по физической химии. Примеры решения многовариантных задач. Электрохимия : учебное пособие / Ю. Н. Ушакова, Л. А. Калинина, Е. Г. Фоминых, Т. В. Михайличенко ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2011. - 96 с. - Библиогр.: с. 94-95. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

3) Практикум по физической химии. Термодинамика : учеб. пособие / под ред. Е. П. Агеев, В. В. Лунин. - М. : Академия, 2010. - 218, [2] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-6809-1 : 349.80 р. - Текст : непосредственный.

5) Ушакова, Юлия Николаевна Практикум по физической химии. Примеры решения многовариантных задач : учеб. пособие / Ю. Н. Ушакова, Л. А. Калинина, Е. Г. Фоминых ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : [б. и.]. - Текст : непосредственный. Ч. 1. - 2010. - 96 с. - Библиогр.: с. 95-96. - 19.00 р.

6) Калинина, Людмила Алексеевна Лабораторный практикум по физической химии : учеб. пособие / Л. А. Калинина, Е. Г. Фоминых, Ю. Н. Ушакова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2008. - . - Текст : непосредственный. Ч. II. - 2008. - 85 с. - Библиогр.: с. 85 (11 назв.). - 153 экз. - 16.50 р.

7) Физическая химия: лабораторный практикум. - Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2018. - 160 с. - ISBN 978-5-906987-33-4 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164529> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

8) Лабораторные работы по коллоидной химии : учебно-методическое пособие. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2015. - 65 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72523> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

9) Учебное пособие по коллоидной химии. - Оренбург : ОрГМУ, 2017. - 80 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/161668> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - 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/programmms/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)
- 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
Баня термостатирующая
Весы VIC-210d2
Калолиметр "Эксперт-001 К-2"
Калориметр "Эксперт-001К-2"
Кондуктометр "Эксперт-002-1-7н"
Рефрактометр
рН-метр/иономер
Спектрофотометр цифровой PD-303 (APEL)

Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ"
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ СТЕНД (СВЕТОВОЙ) "ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА"

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=104142