

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

Утверждаю  
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-22.03.02.02\_2018\_95611  
Актуализировано: 26.05.2021

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

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	22.03.02 шифр
	Металлургия наименование
Направленность (профиль)	3-22.03.02.02 шифр
	Обработка материалов давлением наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Калинина Людмила Алексеевна

---

ФИО

Ушакова Юлия Николаевна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>Физическая химия широко использует теоретические и экспериментальные методы физики при исследовании химических явлений. Законы, рассматриваемые в физической химии, имеют характер объективных законов, описывающих явление. В процессе преподавания физической химии необходимо добиться того, чтобы студенты ясно представляли, что ни одно явление в природе не может быть понято, если взять его в изолированном виде, вне связи с окружающими явлениями. Любой из рассматриваемых законов только с той или другой степенью точности отражает явление. А подчинение рассматриваемой системы тому или иному закону означает только применимость или неприменимость данного закона к этой системе в рассматриваемых условиях ее существования.</p> <p>Важнейшим элементом в общей системе подготовки студентов для химической и металлургической промышленности является изучение теоретических основ химических процессов, в частности, курса физической химии.</p> <p>Цель освоения курса физической химии:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- раскрытие смысла основных физико-химических законов,</li><li>- научить обучающихся видеть области применения физико-химических законов,</li><li>- понимать прикладные возможности физико-химических законов при решении конкретных задач,</li><li>- изучение и объяснение основных закономерностей, определяющих направленность химических процессов, скорость их протекания, влияние на них различных факторов, что дает возможность сознательного регулирования процессов применительно к любым природным системам.</li></ul>
Задачи дисциплины	<p>Задачей курса является:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Формирование химического мировоззрения обучающихся путем глубокого усвоения разделов физической химии: учения о направленности процессов и равновесиях в химических и физико-химических системах, учения о кинетике химических и физико-химических процессов, учения о современной квантовой химии.</li><li>- Овладение теоретическими основами классических и современных методов физико-химического анализа и навыками подготовки и проведения эксперимента. Совершенствование техники эксперимента ведет к ускорению получения экспериментальных данных и повышению степени точности и их надежности.</li><li>- Формирование навыком применения разнообразных расчетных методов для определения физико-химических величин и решения реальных задач.</li></ul>

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

#### Компетенция ОПК-1

готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания		
Знает	Умеет	Владеет
основные понятия и законы физической химии, законы термодинамики и термохимии, основы теории сплавов, кинетику химических реакций	производить термодинамические расчеты; решать кинетические уравнения; находить условия химического равновесия	навыками расчета и анализа термохимических уравнений, фазового равновесия

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие.	ОПК-1
2	Фазовые равновесия в одно-, двух и трехкомпонентных системах.	ОПК-1
3	Химическая кинетика. Катализ.	ОПК-1
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	3 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	3	144	4	93.5	72	36	18	18	50.5			3

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основы химической термодинамики. Химическое равновесие.»</b>		<b>34.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Основы химической термодинамики. Основные понятия термодинамики: система, параметры состояния, функции состояния, функции процесса. Изолированные, открытые и закрытые системы.	1.00
Л1.2	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Вычисление тепловых эффектов. Зависимость теплового эффекта реакций от температуры. Термохимия. Теплоемкость. Теплоемкость истинная и средняя. Уравнение Кирхгофа, его интегрирование.	2.00
Л1.3	Теплота и работа в различных условиях проведения процесса.	1.00
Л1.4	II закон термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность. Изменение энтропии как критерий направленности процесса в изолированных системах. III начало термодинамики. Постулат Планка. Вычисление энтропии. Термодинамическая теория химического сродства.	2.00
Л1.5	Термодинамические функции. Изобарно- и изохорно-изотермические потенциалы (энергии Гиббса и Гельмгольца). Определение направленности реакции при стандартных условиях. Зависимость изменения изобарного (изохорного) потенциала от температуры. Изменение характеристических функций в химической реакции. Химический потенциал и общие условия равновесия систем, направленность процесса.	2.00
Л1.6	Зависимость свободной энергии и химического потенциала от параметров состояния системы. Зависимость энтропии от параметров состояния. Расчет энтропии идеальных газов и веществ, находящихся в конденсированном состоянии.	1.00
Л1.7	Химическое равновесие. Константа равновесия и способы ее выражения. Константа равновесия гетерогенной реакции. Зависимость изобарно-изотермического потенциала системы от состава. Расчет состава равновесной смеси.	1.00
Л1.8	Термодинамическое описание химического равновесия. Изотерма реакции для равновесного и неравновесного состояний. Критерии направления химической реакции.	2.00

	Критика принципа Берто.	
Л1.9	Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции. Интегрирование уравнений изобары и изохоры химической реакции. Изобара и изохора реакции как количественное выражение принципа Ле-Шателье.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Закон Кирхгоффа. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.	1.00
П1.2	II начало термодинамики. Расчет изменения энтропии в зависимости от температуры. Расчет изменения энергии Гиббса в зависимости от температуры.	1.00
П1.3	Химическое равновесие. Вычисление состава равновесной смеси. Расчет выхода продукта, степени диссоциации, степени превращения. Расчет константы равновесия по уравнениям изотермы и изобары.	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Определение теплоты растворения соли калориметрическим методом.	3.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Самостоятельная работа по материалу модуля.	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа.	6.00
<b>Раздел 2 «Фазовые равновесия в одно-, двух и трехкомпонентных системах.»</b>		<b>40.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Фазовые равновесия и свойства растворов. Термодинамическое равновесие между фазами. Понятие "фаза", "компонент", "степень свободы" Правило фаз Гиббса. Связь между теплотой фазового перехода, температурой и давлением. Вывод и интегрирование уравнения Клаузиуса-Клапейрона.	1.00
Л2.2	Равновесия в однокомпонентных системах. Применение правила фаз Гиббса и уравнения Клаузиуса-Клапейрона к диаграмме состояния однокомпонентной системы (воды, серы).	2.00
Л2.3	Физико-химический анализ. Термический анализ, кривые охлаждения. Принципы непрерывности и соответствия Курнакова. Равновесие в двухфазных двухкомпонентных системах. Диаграммы плавкости (растворимости) двухкомпонентных систем.	4.00
Л2.4	Тройные системы. Способы выражения составов. Диаграммы состояния трехкомпонентной системы. Политерма растворимости. Изотермическое сечение политермы растворимости. Применение правила рычага.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Фазовые переходы в однокомпонентных системах.	4.00

	Уравнение Клаузиуса - Клапейрона. Анализ диаграммы состояния однокомпонентной системы.	
П2.2	Физико-химический анализ. Основные понятия и приемы при анализе диаграмм состояния. Анализ диаграмм состояния двух- и трехкомпонентных систем.	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Определение теплоты парообразования легколетучей жидкости.	3.00
Р2.2	Термический анализ. Построение диаграммы состояния системы нафталин-дифениламин.	3.00
Р2.3	Коллоквиум по теоретическому материалу 1 и 2 модулей.	3.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Самостоятельная работа по материалу модуля.	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа.	6.00
<b>Раздел 3 «Химическая кинетика. Катализ.»</b>		<b>43.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Основы формальной кинетики. Константа равновесия и константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Несовпадение молекулярности и порядка. Механизм реакции. Основной постулат формальной кинетики.	1.00
ЛЗ.2	Вывод и анализ кинетических уравнений необратимых реакций I, II, III порядков. Период полуреакции. Способы определения порядка реакции.	2.00
ЛЗ.3	Сложные реакции. Особенности протекания сложных реакций (основные принципы кинетики сложных реакций).	3.00
ЛЗ.4	Зависимость скорости реакции от температуры. Теории химической кинетики: теория Аррениуса.	1.00
ЛЗ.5	Теории химической кинетики: теория активных соударений. Энергия активации. Вычисление энергии активации. Стерический фактор.	2.00
ЛЗ.6	Теории химической кинетики: теория активного комплекса.	2.00
ЛЗ.7	Гетерогенный катализ. Физическая и химическая адсорбция. Структура поверхности катализатора. Стадии гетерогенного катализа. Изменение энергии при гетерогенном катализе. Основные теории гетерогенного катализа Баландина. Промоторы. Отравление катализаторов. Катализаторы нанесенные. Основы теории ансамблей Н.И.Кобозева.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Формальная кинетика. Расчет константы скорости простых реакций.	2.00
ПЗ.2	Методы определения дифференциальных и интегральных порядков реакции. Решение задач.	2.00

ПЗ.3	Кинетика сложных реакций. Расчет экстремальных параметров последовательной реакции.	2.00
ПЗ.4	Зависимость скорости реакции от температуры. Теория Аррениуса. Расчет энергии активации.	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	Изучение кинетики реакции разложения перекиси водорода (каталитическая реакция). Изучение кинетики иодирования ацетона(сложная реакция). Выполняется одна лабораторная работа из двух..	3.00
РЗ.2	Коллоквиум по теоретическому материалу 3 модуля.	3.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Самостоятельная работа по материалу модуля.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа.	7.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</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)**

2) Жуховицкий, Александр Абрамович. Физическая химия : учеб. пособие / А. А. Жуховицкий, Л. А. Шварцман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1987. - 688 с. - 1.80 р. - Текст : непосредственный.

3) Физическая химия : учеб. пособие / под ред. К. С. Краснова. - М. : Высш. шк., 1982. - 687 с. : ил. - Библиогр.: с. 663-664. - 1.60 р. - Текст : непосредственный.

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.

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

1) 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.

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.

3) 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.

4) Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равеля, М. А. Пономаревой. - изд. 10, испр. и доп. - СПб. : Иван Федоров, 2003. - 240 с. : ил. - ISBN 5-8194-0071-2 : 115.50 р. - Текст : непосредственный.

5) Справочник химика Строение вещества. Свойства важнейших веществ: Лабораторная техника. Т. 1 Общие сведения / Б. П. Никольский. - 2-е изд., перераб., доп. - Москва|Ленинград : Издательство "Химия", 1966. - 1074 с. - ISBN 978-5-4458-4892-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220455/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

6) Киреев, Валентин Александрович. Краткий курс физической химии : Учеб. / В. А. Киреев. - 5-е изд., стер. - М. : Химия, 1978. - 624 с. - 1.70 р., 1.70 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.
- 3) 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 : ВятГУ, 2009. - 94 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 4) 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.
- 5) Винокуров, А. И. Физическая химия : лабораторный практикум / А.И. Винокуров. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 80 с. - ISBN 978-5-8158-1780-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459522/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - 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=3-22.03.02.02](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-22.03.02.02)
- 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
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М С-GM/GM-50
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-ST145V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 200*200СМ И ШТАТИВОМ POLYMEDIA ДО 145СМ.
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
РН-МЕТР ЭКСПЕРТ 001-РН
рН-МЕТР-ИОНОМЕР "ЭКСПЕРТ- рН"
АРЕОМЕТР АОН-1
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕРМОСТАТ
БИОТЕРМОСТАТ
ВЕСЫ ЛАБ.ЭЛЕКТРОН.ЕК-300
ВЕСЫ ТОРСИОННЫЕ ВТ-500
ВЕСЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ АСЗЕТ СУ-224С
ВОЛЬТМЕТР ЦИФРОВОЙ GDM-78251
КОНДУКТОМЕТР АНИОН-4120
КОНДУКТОМЕТР АНИОН-4120
КОНДУКТОМЕТР*ЭКСПЕРТ-002-2-6Н*
НАСОС ВАКУУМНЫЙ НВМ-10-2
ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО LOIP LS-210 (платформа,микропроцессор)
ПЛАТФОРМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ Vibra AF-R220CE
ПОЛЯРИМЕТР PolAAr 31(Optical Activity)
РН-МЕТР /ИОНОМЕР *ЭКСПЕРТ-001-/3(01)
СПЕКТРОФОТОМЕТР КФК-ЗКМ
ШКАФ СУШИЛЬНЫЙ СНОЛ 67/350

### 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=95611](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=95611)