

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

Утверждаю  
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-44.03.05.53\_2018\_94291  
Актуализировано: 22.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физическая и коллоидная химия**

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	44.03.05
	шифр
	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) ИББТ
	наименование
Направленность (профиль)	3-44.03.05.53
	шифр
	Биология, химия
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра биологии и методики обучения биологии (ОРУ)
	наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Сулова Анна Анатольевна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Выпускники должны понимать сущность физико-химических явлений как составной части комплексного, многостадийного процесса в химической и нефтехимической промышленности. Материал курса составит своеобразное ядро химических знаний и навыков, необходимых для понимания конкретных технологических процессов в химической и нефтехимической промышленности и влияния различных факторов на качество конечного продукта.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование общенаучной культуры и мировоззрения студентов на основе знаний базовых законов природы;</li> <li>- овладение теоретическими основами классических и современных методов физико-химического анализа и навыками подготовки и проведения эксперимента;</li> <li>- формирование навыков 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 УК-1

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
Знает	Умеет	Владеет
способы поиска, отбора и обобщения информации в области физической и коллоидной химии	осуществлять операции анализа и синтеза информации в области физической и коллоидной химии	навыками работы с информационными объектами и ресурсами Интернета в области физической и коллоидной химии

#### Компетенция УК-6

Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
Знает	Умеет	Владеет
способы управления временем, методы построения траектории саморазвития, принципы непрерывного образования в области химии	определять траекторию саморазвития на основе принципов образования в области химии	навыками построения и реализации траектории саморазвития на основе принципов непрерывного образования в области химии

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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	УК-1, УК-6
2	Фазовые равновесия в одно- и многокомпонентных системах	УК-1, УК-6
3	Термодинамика растворов. Свойства предельно-разбавленных растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов	УК-1, УК-6
4	Кинетика химических реакций. Катализ	УК-1, УК-6
5	Поверхностные явления. Адсорбция. Адгезия	УК-1, УК-6
6	Дисперсные системы и их основные свойства. Устойчивость дисперсных систем	УК-1, УК-6
7	Свойства коллоидных ПАВ и растворов ВМС	УК-1, УК-6
8	Отдельные представители дисперсных систем (эмульсии, аэрозоли)	УК-1, УК-6
9	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	УК-1, УК-6

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	6 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	7 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, 4	6, 7	252	7	180	142	66	10	66	72		6	7

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основы химической термодинамики. Химическое равновесие»</b>		<b>60.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа, его интегрирование.	4.00
Л1.2	Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Объединенный закон термодинамики.	4.00
Л1.3	Термодинамические потенциалы. 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.	4.00
Л1.4	Химическое равновесие. Константа равновесия, способы ее выражения. Константа равновесия гетерогенной реакции. Зависимость изобарно-изотермического потенциала системы от состава. Расчет состава равновесной смеси.	4.00
Л1.5	Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамическая теория химического сродства. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Закон Кирхгофа. Расчет энтальпии при постоянной температуре и в зависимости от температуры	4.00
Р1.2	Определение теплоты растворения соли. Определение теплоты нейтрализации. Выполняется одна работа из двух	4.00
Р1.3	Термодинамические потенциалы. Зависимость от параметров состояния. Расчет энергии Гиббса в зависимости от температуры	4.00
Р1.4	Определение константы диссоциации слабого электролита потенциометрическим методом	4.00
Р1.5	Определение константы равновесия окислительно-восстановительной реакции железа с йодом	4.00
Р1.6	Коллоквиум I. Химическая термодинамика	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		

C1.1	Выполнение домашнего задания	5.00
C1.2	Подготовка к текущему тестированию	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Индивидуальные консультации студентов	5.00
КВР1.2	Текущий контроль успеваемости	4.00
<b>Раздел 2 «Фазовые равновесия в одно- и многокомпонентных системах»</b>		<b>44.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Фазовые равновесия. Термодинамическое равновесие между фазами. Понятия "фаза", "компонент", "степень свободы". Правило фаз Гиббса. Связь между теплотой фазового перехода, температурой и давлением. Вывод и анализ уравнения Клаузиуса-Клапейрона	4.00
Л2.2	Равновесия в однокомпонентных системах. Применение правила фаз Гиббса и уравнения Клаузиуса-Клапейрона к диаграмме состояния однокомпонентной системы (воды, серы)	4.00
Л2.3	Термический анализ. Принципы ФХА. Равновесия в двухкомпонентных системах. Различные типы диаграмм плавкости (растворимости) двухкомпонентных систем	4.00
Л2.4	Трехкомпонентные системы. Графическое выражение состава в трехкомпонентных системах. Равновесие в трехкомпонентных системах	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Определение теплоты парообразования легколетучей жидкости	4.00
Р2.2	Термический анализ. Построение диаграммы состояния нафталин-дифениламин	3.00
Р2.3	Ограниченная взаимная растворимость в трехкомпонентных системах	3.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Выполнение домашнего задания	5.00
C2.2	Подготовка к текущему тестированию	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Индивидуальные консультации студентов	4.00
КВР2.2	Текущий контроль успеваемости	4.00
<b>Раздел 3 «Термодинамика растворов. Свойства предельно-разбавленных растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов»</b>		<b>32.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Общая характеристика растворов. Уравнение Гиббса-Дюгема. Давление пара над раствором. Законы Дальтона, Рауля, Генри. Коллигативные свойства растворов	4.00
Л3.2	Растворы электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Растворы неэлектролитов	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Растворы	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		

Р3.1	Криометрия. Определение концентрации раствора и молекулярной массы растворителя	4.00
Р3.2	Определение парциальных мольных величин	4.00
Р3.3	Определение предельной электропроводности сильного электролита и константы диссоциации слабого электролита. Влияние температуры на электропроводность растворов электролитов. Выполняется одна работы из двух	4.00
Р3.4	Коллоквиум II. Фазовые равновесия и растворы	2.00
<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	Индивидуальные консультации студентов	2.00
КВР3.2	Текущий контроль успеваемости	2.00
<b>Раздел 4 «Кинетика химических реакций. Катализ»</b>		<b>27.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Кинетические уравнения необратимых химических реакций целого порядка. Методы определения порядков реакций	4.00
Л4.2	Зависимость скорости реакции от температуры. Теория Аррениуса. Теория активных соударений. Энергия активации. Вычисление энергии активации. Стерический фактор. Теория переходного состояния	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Кинетика	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Изучение кинетики йодирования ацетона. Изучение кинетики гидратации уксусного ангидрида методом электропроводности. Выполняется одна работа из двух	4.00
Р4.2	Изучение кинетики реакции разложения перекиси водорода	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Выполнение домашнего задания	2.00
С4.2	Подготовка к текущему тестированию	3.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Индивидуальные консультации студентов	2.00
КВР4.2	Текущий контроль успеваемости	2.00
<b>Раздел 5 «Поверхностные явления. Адсорбция. Адгезия»</b>		<b>16.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Термодинамика поверхности раздела фаз и поверхностное натяжение. Адсорбция, адгезия, смачивание и растекание	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Адсорбция	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Исследование адсорбции из раствора на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности	2.00

	адсорбента	
<b>Самостоятельная работа</b>		
C5.1	Выполнение домашнего задания	2.00
C5.2	Подготовка к текущему тестированию	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Индивидуальные консультации студентов	2.00
КВР5.2	Текущий контроль успеваемости	2.00
<b>Раздел 6 «Дисперсные системы и их основные свойства. Устойчивость дисперсных систем»</b>		<b>21.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Дисперсные системы. Образование и строение двойного ионного слоя (ДИС) на границе раздела фаз. Запись формулы мицеллы золя. Влияние электролитов на ДИС.	2.00
Л6.2	Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П6.1	Дисперсные системы	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р6.1	Запись формулы мицеллы золя. Влияние различных факторов на строение ДИС	4.00
Р6.2	Седиментационный анализ суспензии. Устойчивость зольей. Проверка правила Шульца-Гарди. Выполняется одна работа из двух	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C6.1	Выполнение домашнего задания	2.00
C6.2	Подготовка к текущему тестированию	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР6.1	Индивидуальные консультации студентов	2.00
КВР6.2	Текущий контроль успеваемости	1.00
<b>Раздел 7 «Свойства коллоидных ПАВ и растворов ВМС»</b>		<b>14.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л7.1	Свойства коллоидных ПАВ и растворов ВМС	2.00
Л7.2	Методы определения ККМ. Факторы, влияющие на интервал ККМ	2.00
Л7.3	Растворы ВМС. Высаливание. Методы определения молекулярной массы ВМС	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П7.1	Растворы ВМС	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C7.1	Выполнение домашнего задания	2.00
C7.2	Подготовка к текущему тестированию	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР7.1	Индивидуальные консультации студентов	1.00
КВР7.2	Текущий контроль успеваемости	1.00
<b>Раздел 8 «Отдельные представители дисперсных систем (эмульсии, аэрозоли)»</b>		<b>7.00</b>
<b>Лекции</b>		

Л8.1	Отдельные представители дисперсных систем (эмульсии, аэрозоли)	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С8.1	Выполнение домашнего задания	2.00
С8.2	Подготовка к текущему тестированию	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР8.1	Индивидуальные консультации студентов	0.50
КВР8.2	Текущий контроль успеваемости	0.50
<b>Раздел 9 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>31.00</b>
З9.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э9.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР9.1	Сдача зачета	0.50
КВР9.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР9.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>252.00</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)**

1) Мушкамбаров, Николай Николаевич. Физическая и коллоидная химия : Учеб. для вузов / Н. Н. Мушкамбаров. - 2-е изд., испр. - М. : Гэотар-Мед, 2002. - 384 с. - (XXI век). - ISBN 5-9231-0233-1 : 308.70 р. - Текст : непосредственный.

2) Артемов, Арсений Валерьевич. Физическая химия : учеб. для студентов вузов / А. В. Артемов. - Москва : Академия, 2013. - 283, [1] с. : ил., схем., табл. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 282. - 1000 экз. - ISBN 978-5-7695-9550-9 (в пер.) : 751.91 р. - Текст : непосредственный.

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.

4) Стромберг, Армин Генрихович. Физическая химия : учебник / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2006. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 511-515. - ISBN 5-06-003627-8 : 339.00 р. - Текст : непосредственный.

5) 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.

6) Буданов, Вадим Васильевич. Химическая кинетика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Химическая технология", "Биотехнология", "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 283 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 276-280. - ISBN 978-5-8114-1542-7 : 850.08 р. - Текст : непосредственный.

7) 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.

8) Белик, Валентина Васильевна. Физическая и коллоидная химия : Учеб. / В. В. Белик, К. И. Киенская. - М. : Академия, 2005. - 480 с. - (Среднее профессиональное образование. Химическая технология). - ISBN 5-7695-1608-9 : 175.00 р. - Текст : непосредственный.

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

1) 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.

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) Ягодковский, Виктор Дмитриевич. Адсорбция : учеб. пособие / В. Д. Ягодковский. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 216 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 213 (10 назв.) и в конце разд. - ISBN 978-5-9963-1681-6 : 402.50 р. - Текст : непосредственный.

4) Кукушкина, И. И. Коллоидная химия : учебное пособие / И.И. Кукушкина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. - 216 с. - ISBN 978-5-8353-1084-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт ; пер. В. И. Ролдугина. - Долгопрудный : Изд. Дом Интеллект, 2010. - 500, [1] с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-044-0 : 1386.00 р., 1320.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учеб. пособие / А. Н. Васюкова, О. П. Задачаина, Н. В. Насонова, Л. И. Перепелкина. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 137, [2] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 138. - ISBN 978-5-8114-1605-9 : 489.94 р. - Текст : непосредственный.

2) 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.

3) Леушина, Аделаида Пантелеевна. Поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие / А. П. Леушина, Е. В. Маханова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2008. - 209 с. : ил. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) 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.

5) Фоминых, Елена Геннадьевна. Физическая химия : учеб. пособие для студентов направления 020400.62, профиль "Микробиология" / Е. Г. Фоминых ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 102 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 27.03.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6) Леушина, Аделаида Пантелеевна. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Седиментационный анализ : учеб. пособие / А. П. Леушина, Д. Н. Данилов ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2008. - 54 с. - 11.00 р. - Текст : непосредственный.

7) Леушина, Аделаида Пантелеевна. Оптические свойства дисперсных систем : метод. указания к лекционному курсу / А. П. Леушина, Е. В. Маханова ; ВятГУ, ХФ, каф. НиФХ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 53 с. - 10.50 р. - Текст : непосредственный.

### **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=3-44.03.05.53](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-44.03.05.53)
- 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
ДОСКА МАГНИТНО-МАРКЕРНАЯ TSA 129 (90x120см)
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
МУЛЬТИМЕДИА-комплект: проектор, экран на штативе
УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО для проекторов с инсталляцией

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
РН-МЕТР ЭКСПЕРТ 001-РН
рН-МЕТР-ИОНОМЕР "ЭКСПЕРТ- рН"
АРЕОМЕТР АОН-1
БАНЯ ВОДЯНАЯ КОМБИНИР.БКЛ-М
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕРМОСТАТ
БИОТЕРМОСТАТ
ВЕСЫ ЛАБ.ЭЛЕКТРОН.ЕК-300
ВЕСЫ ТОРСИОННЫЕ ВТ-500
ВЕСЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ АСЗЕТ СУ-224С
ВОЛЬТМЕТР ЦИФРОВОЙ GDM-78251
КОМПЬЮТЕР CELERON 2800
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)
РН-метр-иономер Эксперт-001-3(0.1) портативный
СПЕКТРОФОТОМЕТР КФК-ЗКМ
ТЕРМОМЕТР ЭЛЕКТРОНН.КАРМАННЫЙ СНЕСТЕМР
ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ Ш2В-нж
ШКАФ СУШИЛЬНЫЙ СНОЛ 67/350
ШТАТИВ ЛАБОР.УНИВЕРС.ПЭ-2700

**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=94291](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=94291)