

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_2021_125139
Актуализировано: 17.05.2021

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

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Зайцев Михаил Александрович

ФИО

Сырчина Надежда Викторовна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>Формирование систематизированного комплекса научных знаний и навыков экспериментальной деятельности в области физической химии; развитие представлений об интеграционных связях физической химии с фармакологией и другими разделами химии, о междисциплинарном значении дисциплины. Формирование способности понимать физико-химическую суть процессов и использовать основные законы физической химии в профессиональной 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 процессов в области медицинской и фармацевтической химии.</p>
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение теоретических основ физической химии; • 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.; • Совершенствование умений планирования и выполнения химического эксперимента, выбора оптимальных методов для проведения исследований, составления отчета по результатам проведенной работы; • Формирование научного мировоззрения; • Формирование практического опыта, способствующего профессиональному самоопределению после окончания вуза; • Развитие творческого мышления и стремления к исследовательской деятельности.

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

Знает	Умеет	Владеет
<p>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</p>	<p>проводить с соблюдением норм техники безопасности физико-химический эксперимент по изучению состава, структуры и свойств химических веществ, систем и материалов, процессов с их участием</p>	<p>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</p>

Компетенция ОПК-3

Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

Знает	Умеет	Владеет
<p>основные расчетно-теоретические методы, применяемые в физической химии для изучения состава, структуры и свойств химических веществ, систем и материалов, процессов с их участием</p>	<p>использовать расчетно-теоретические методы для обработки и интерпретации результатов физико-химических экспериментов</p>	<p>навыками применения расчетно-теоретических методов для обработки и интерпретации результатов физико-химических экспериментов</p>

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

Знает	Умеет	Владеет
<p>основные понятия математики и физики, используемые для обработки и интерпретации результатов работ химической направленности</p>	<p>применять теоретические знания физической химии, математики и физики для обработки и интерпретации результатов работ химической направленности</p>	<p>навыками обработки и интерпретации результатов работ химической направленности с использованием теоретических знаний физической химии, математики и физики</p>

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы химической термодинамики	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
2	Основы химической кинетики	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
3	Растворы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
4	Фазовые равновесия в конденсированных системах	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
5	Поверхностные явления	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
6	Растворы электролитов	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
7	Электропроводность растворов и расплавов электролитов	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
8	Электроды. Электродные процессы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
9	Химические источники тока	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
10	Коррозия металлов	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
11	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	4, 5 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	4, 5	288	8	197	162	66	32	64	91			4, 5

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Основы химической термодинамики»		28.00
Лекции		
Л1.1	Основные понятия химической термодинамики	2.00
Л1.2	Постулаты и законы химической термодинамики	2.00
Л1.3	Тепловой эффект химической реакции Термодинамическое равновесие	2.00
Л1.4	Термодинамическое равновесие	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Термохимические расчеты	2.00
П1.2	Термодинамические расчеты химико-технологических процессов	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Калориметрия. Определение теплоты растворения соли	4.00
Р1.2	Определение теплоты нейтрализации щелочи сильной кислотой калориметрическим методом.	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Расчеты тепловых эффектов реакций	2.00
С1.2	Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса реакции	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
Раздел 2 «Основы химической кинетики»		26.00
Лекции		
Л2.1	Химическая кинетика. Скорость и порядок реакции	2.00
Л2.2	Химическое равновесие	2.00
Л2.3	Катализ	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Расчеты на основе константы скорости химической реакции	2.00
П2.2	Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Изучение скорости реакции разложения вещества колориметрическим методом	4.00
Р2.2	Определение константы скорости и энергии активации реакции окисления йодоводородной кислоты пероксидом водорода	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Фотохимические и хемилюминесцентные процессы. Радиационные процессы.	2.00
С2.2	Кинетические особенности гетерогенного катализа	2.00
Контактная внеаудиторная работа		

КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
Раздел 3 «Растворы»		24.00
Лекции		
Л3.1	Растворы. Термодинамика растворов	2.00
Л3.2	Коллигативные свойства растворов	2.00
Л3.3	Неидеальные растворы и их свойства.	2.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Расчеты по уравнениям, описывающим коллигативные свойства растворов	2.00
П3.2	Применение закона распределения Нернста для определения активности растворенного вещества в более растворяющей жидкости	2.00
Лабораторные занятия		
Р3.1	Криоскопический метод определения молярной массы вещества	4.00
Р3.2	Изучение спектра поглощения раствора окрашенного вещества	4.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Системы, образующие твердые растворы и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления	2.00
С3.2	Решение задач	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00
Раздел 4 «Фазовые равновесия в конденсированных системах»		19.00
Лекции		
Л4.1	Фазовые равновесия в конденсированных системах	2.00
Л4.2	Фазовые диаграммы	2.00
Л4.3	Экстракция и кристаллизация из растворов	2.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Экстракция и кристаллизация из растворов	2.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Исследование равновесия «двухкомпонентный раствор–пар» для полностью смешивающихся жидкостей, не образующих азеотропных смесей	4.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Построение фазовых диаграмм	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	3.00
Раздел 5 «Поверхностные явления»		20.00
Лекции		
Л5.1	Термодинамика поверхностных явлений	2.00
Л5.2	Адсорбция. Хроматографический анализ	2.00
Л5.3	Адсорбция электролитов. Ионный обмен	2.00
Семинары, практические занятия		
П5.1	Расчет параметров гетерогенного равновесия	2.00
Лабораторные занятия		
Р5.1	Разделение пигментов зеленого листа крапивы	4.00

	методом колоночной хроматографии	
Самостоятельная работа		
C5.1	Поверхностные явления и дисперсные системы в фармацевтическом производстве	5.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	2.50
Раздел 6 «Растворы электролитов»		28.00
Лекции		
Л6.1	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация	2.00
Л6.2	Сильные и слабые электролиты. Теория Дебая-Гюккеля. Ионная атмосфера	2.00
Л6.3	Расплавы электролитов. Неводные растворы электролитов.	2.00
Л6.4	Равновесия в растворах электролитов	2.00
Семинары, практические занятия		
П6.1	Расчеты ионных равновесий в растворах электролитов	2.00
П6.2	Расчеты на основе теории Дебая-Гюккеля	2.00
Лабораторные занятия		
Р6.1	Определение константы и степени диссоциации слабого электролита потенциометрическим методом	4.00
Р6.2	Определение коэффициента активности сильного электролита	4.00
Самостоятельная работа		
С6.1	Достоинства и недостатки теории электролитической диссоциации.	2.00
С6.2	Неводные растворы электролитов	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
Раздел 7 «Электропроводность растворов и расплавов электролитов»		20.00
Лекции		
Л7.1	Электропроводность растворов и расплавов электролитов	2.00
Л7.2	Числа переноса. Кондуктометрия	2.00
Семинары, практические занятия		
П7.1	Решение расчетных задач по теме «Электропроводность растворов».	2.00
П7.2	Кондуктометрические методы в фармацевтическом производстве	2.00
Лабораторные занятия		
Р7.1	Определение содержания электролита в растворе кондуктометрическим методом	4.00
Самостоятельная работа		
С7.1	Электропроводность неводных растворов	2.00
С7.2	Кондуктометрическое титрование	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР7.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00

Раздел 8 «Электроды. Электродные процессы»		30.50
Лекции		
Л8.1	Равновесие на границе электрод/электролит. Электродный потенциал	2.00
Л8.2	Классификация электродов	2.00
Л8.3	Ионселективные и мембранные электроды	2.00
Л8.4	Электрохимические цепи	2.00
Л8.5	Электролиз	2.00
Л8.6	Поляризация. Перенапряжение.	2.00
Семинары, практические занятия		
П8.1	Расчеты электродных потенциалов и ЭДС электрохимических цепей	2.00
П8.2	Решение расчетных задач на основе законов Фарадея	2.00
Лабораторные занятия		
Р8.1	Измерение ЭДС различных электрохимических цепей	4.00
Р8.2	Определение электрохимического эквивалента меди	4.00
Самостоятельная работа		
С8.1	Электролиз расплавов	2.00
С8.2	Устройство и принцип работы различных типов кулонометров	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР8.1	Контактная внеаудиторная работа	2.50
Раздел 9 «Химические источники тока»		22.50
Лекции		
Л9.1	Базовые основы процессов преобразования химической энергии в электрическую и обратно	2.00
Л9.2	Аккумуляторы	2.00
Л9.3	Виды и принципы работы химических источников тока	2.00
Семинары, практические занятия		
П9.1	Расчеты ЭДС электрохимических цепей	2.00
Лабораторные занятия		
Р9.1	Химические источники тока	4.00
Р9.2	Измерение ЭДС электрохимических цепей	4.00
Самостоятельная работа		
С9.1	Топливные элементы	2.00
С9.2	Перспективные разработки в области химических источников тока: литий-воздух, литий-сера, цинк-воздух, алюминий-ионные, натрий-ионные аккумуляторы, литий-ионные суперконденсаторы и т. д.	2.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР9.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00
Раздел 10 «Коррозия металлов»		16.00
Лекции		
Л10.1	Электрохимическая коррозия металлов	2.00
Л10.2	Защита металлов от коррозии	2.00
Семинары, практические занятия		
П10.1	Технико-экономические показатели защиты металлов от коррозии	2.00

Лабораторные занятия		
P10.1	Электрохимическая коррозия с водородной деполяризацией	4.00
Самостоятельная работа		
C10.1	Термодинамика процессов коррозии	2.00
C10.2	Экологические аспекты коррозии	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP10.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00
Раздел 11 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		54.00
Э11.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
Э11.2	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
KBP11.1	Консультация перед экзаменом	2.00
KBP11.2	Консультация перед экзаменом	2.00
KBP11.3	Сдача экзамена	0.50
KBP11.4	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		288.00

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)

3) Зимон, Анатолий Давыдович. Физическая химия / А. Д. Зимон ; Московский государственный университет технологий и управления. - 3-е изд. - М. : Агар, 2006. - 317 с. - Библиогр.: с. 317. - ISBN 5-89218-161-8 : 250.00 р., 319.00 р., 465.30 р., 246.00 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.

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.

5) 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) 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 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

4) 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.

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.

3) Акулова, Ю. П. Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-6952-9 : Б. ц. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/153700> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

2) 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.

3) 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.

1) Сборник вопросов и задач по физической химии для самоконтроля : учеб. пособие / под ред. С. Ф. Белевского. - М. : Высш. шк., 1979. - 119 с. - 0.20 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. - 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. - 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

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
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/ионметр
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=125139