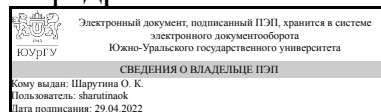


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



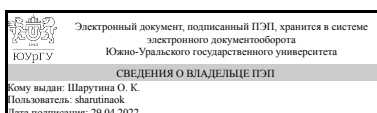
О. К. Шарутина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.09 Молекулярная спектроскопия  
для направления 04.03.01 Химия  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Химия  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

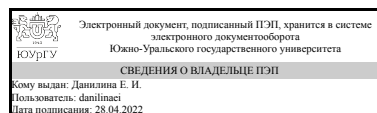
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,  
к.хим.н., доц., доцент



Е. И. Данилина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Обеспечить конкретизацию и повышение роли и значения для химического образования аналитических методов, основанных на абсорбционной молекулярной спектроскопии, находящихся среди наиболее распространенных и разработанных методов современной аналитической химии, в связи с чем: 1. изучить теоретические основы и основные закономерности, возможности и ограничения данного метода анализа; 2. освоить приборное и методическое обеспечение УФ-, ВС и ИК-спектроскопии как методов физико-химического анализа; 3. выработать навыки получения химико-аналитической информации о различных объектах анализа, интерпретации результатов аналитического определения, обработки результатов анализа.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина изучает избирательное поглощение света молекулами анализируемого вещества, где свет рассматривается как часть непрерывного спектра электромагнитного излучения, включая видимый свет и примыкающие к нему участки ультрафиолетового и инфракрасного излучения (оптической частью спектра). Рассматриваются основные качественные и количественные закономерности, связанные с избирательным поглощением света молекулами анализируемого вещества; возможности качественной идентификации и количественного анализа, а также расчетных методов изучения свойств и структуры веществ, на основе изученных закономерностей и равновесий в растворах хромофорных веществ и окрашенных продуктов реакции. Основные теоретические вопросы курса представлены в лекционном материале. Закрепление теоретического курса и приобретение практических навыков производится на лабораторных занятиях, представляющих собой примеры аналитического определения; а также примеры определения количественных параметров, характеризующих природу хромофорных веществ (в частности, состава комплексов и констант ионизации).

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять контроль качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения	Знает: особенности оптических свойств различных химических соединений, возможности распространенных модификаций методов молекулярной спектроскопии и области их практического применения Умеет: выбирать метод молекулярной спектроскопии в соответствии со способностью объекта поглощать излучение в определенных областях электромагнитного спектра Имеет практический опыт: фотометрических определений различных объектов в области технического анализа и интерпретации данных определения

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Прикладная метрология, Аналитическая химия	Хроматография, Химические методы контроля качества объектов окружающей среды

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Аналитическая химия	<p>Знает: основы химических и физико-химических методов анализа, практику гравиметрического, титриметрического, кинетического, электрохимического, хроматографического и спектроскопического методов анализа, метрологические основы химического анализа, принципы структурирования отчета по исследованиям, связанным с аналитическим определением, основные требования к его написанию, расчетные и графические методы решения типовых задач аналитической химии</p> <p>Умеет: экспериментально реализовать пропись методики анализа, выбрать химический или физико-химический метод анализа в соответствии с особенностью объекта исследования, оценивать пригодность и достоверность методики анализа, обрабатывать результаты анализа в соответствии с аттестованной методикой, составлять отчет о результатах работы в аналитической лаборатории и корректно представлять результат аналитического определения</p> <p>Имеет практический опыт: обращения с лабораторной и мерной посудой, аналитическими весами, стандартными аналитическими приборами, использования химических и физико-химических методов анализа для решения исследовательских и технологических задач, объяснения аналитических сигналов и валидаций методик анализа, проведения статистической обработки и корректного представления аналитических результатов, решения типовых задач аналитической химии</p>
Прикладная метрология	<p>Знает: основные нормативные документы, касающиеся обеспечения единства измерений и качества количественного химического анализа, основные приемы метрологической обработки результатов количественного химического анализа</p> <p>Умеет: применять методики выполнения измерений при решении метрологических задач, возникающих в процессе деятельности аналитической лаборатории, согласно нормативным документам, проводить метрологическую обработку экспериментальных</p>

	данных в электронных таблицах, используя программное обеспечение Имеет практический опыт: проведения метрологических исследований методики выполнения измерений для её аттестации, составления отчетов и протоколов контроля качества продукции в заданной форме
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 80,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	48	48	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	55,75	55,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету, повторение теоретической части дисциплины	16	16	
Оформление отчета по лабораторным работам	24	24	
Подготовка к контрольным мероприятиям (письменным опросам)	15,75	15.75	
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Взаимодействие излучения с веществом	4	4	0	0
2	Методы молекулярной спектроскопии, их возможности в анализе	6	6	0	0
3	Методы молекулярной абсорбции в количественном анализе	22	4	0	18
4	Различные модификации методов молекулярной абсорбции	36	6	0	30
5	Аппаратура для молекулярной спектроскопии	8	8	0	0
6	Применение различных методов молекулярной спектроскопии	4	4	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Взаимодействие излучения с веществом. Атомная спектроскопия, молекулярная спектроскопия. Спектры поглощения: в видимом свете, в УФ и ИК-области. Молекулярный абсорбционный анализ.	2
2	1	Общие вопросы молекулярной спектроскопии: основной закон светопоглощения, коэффициент погашения в зависимости от различных факторов, характеристики спектральной полосы и выбор оптимальной спектральной области. Принцип аддитивности. Основные причины отклонения от основного закона светопоглощения.	2
3	2	Классификация методов молекулярной спектроскопии: по участку электромагнитного спектра, по методике проведения анализа, по типу химической реакции, по типу реагента. Примеры определений.	2
4	2	Реагенты в фотометрическом анализе: d-электронные хромофоры, d-(пи)-хромофорные группы, (пи)-электронные хромофорные группы. Влияние заместителей различной природы.	2
5	2	Воспроизводимость фотометрического определения. Основные влияющие факторы. Оптимальный диапазон измерений аналитического сигнала. Правильность фотометрического определения. Основные источники систематической погрешности (аналитические, инструментальные). Аналитические характеристики методов (селективность, экспрессность).	2
6	3	Методы количественного фотометрического определения одного вещества (при соблюдении и несоблюдении основного закона светопоглощения). Метод сравнения оптических плотностей, определение по среднему значению коэффициента погашения, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок. Выбор раствора сравнения.	2
7	3	Фотометрический анализ многокомпонентных систем. Тесты на число компонентов. Приемы, упрощающие анализ двух- и многокомпонентных систем.	2
8	4	Модификации фотометрического анализа. Двухволновая спектрофотометрия. Производная спектрофотометрия. Дифференциальная фотометрия.	2
9	4	Фотометрические методы анализа в присутствии мешающих компонентов. Методы, не учитывающие светопоглощение примеси; методы, предполагающие линейный характер светопоглощения примеси; методы, предполагающие нелинейный характер светопоглощения примеси; методы, основанные на изучении спектральных свойств примеси.	2
10	4	Фотометрическое титрование. Виды кривых фотометрического титрования.	2
11	5	Основное приборное оснащение методов молекулярной спектроскопии в зависимости от используемого участка электромагнитного спектра. Блок-схемы приборов. Оптические схемы спектрофотометров УФ- и видимого света, ИК спектрометров.	2
12	5	Источники непрерывного излучения в зависимости от используемого участка электромагнитного спектра, лазерные источники излучения.	2
13	5	Монохроматоры: фильтры, интерференционные фильтры, призмы из различных материалов, дифракционные решетки. Приемники излучения (детекторы) в зависимости от используемого участка электромагнитного спектра.	2
14	5	Кюветы и другие способы ввода пробы в поток излучения в зависимости от используемого участка электромагнитного спектра. Материалы для изготовления кювет, окна прозрачности. Суспензии в вазелиновом масле, таблетки из бромида калия.	2

15	6	Инфракрасная спектроскопия: применение для качественного анализа и идентификации веществ.	2
16	6	Развитие методов молекулярной спектроскопии.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Прямое фотоколориметрическое определение содержания кремния в стали с использованием кремнемолибденовой гетерополиокислоты	6
2	3	Использование метода добавок для фотометрического определения железа (III) в солях никеля	6
3	3	Фотометрическое определение салициловой кислоты или ее производных в лекарственных препаратах методом добавок	6
4	4	Определение фторида с ализаринкомплексонатом лантана методом двухволновой спектрофотометрии	6
5	4	Спектрофотометрическое определение констант ионизации индикатора тимолового синего	6
6	4	Определение состава комплексного соединения железа (II) с орто-фенантролином методом изомолярных серий	6
7	4	Определение состава комплексного соединения железа (II) с орто-фенантролином методом молярных отношений	6
8	4	Определение состава комплексного соединения железа (II) с орто-фенантролином методом отношения наклонов	6

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету, повторение теоретической части дисциплины	Кельнер, Г. Аналитическая химия, т.1. Гл.7, разд.1-6, с.311-329, разд. 11-12, с.358-365; Кельнер, Г. Аналитическая химия, т.2. Гл. 17, разд. 1-6, с.311-329. Марченко, З. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой области в неорганическом анализе. Гл.2, разд.1-5, с.33-48, Гл.3, разд.1-7, с.49-65, Гл.4, разд.1-9, с.68-89	7	16
Оформление отчета по лабораторным работам	Кельнер, Г. Аналитическая химия, т.2 Гл.27, разд. 21-28, с.414-427; Данилина, Е.И. Спектрофотометрический анализ, лаб.работы 1-9, с.1-40	7	24
Подготовка к контрольным мероприятиям (письменным опросам)	Кельнер, Г. Аналитическая химия, т.1. Гл.7, разд.1-6, с.311-329, разд. 11-12, с.358-365; Кельнер, Г. Аналитическая химия, т.2. Гл. 17, разд. 1-6, с.311-329.	7	15,75

	Марченко, З. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой области в неорганическом анализе. Гл.2, разд.1-5, с.33-48, Гл.3, разд.1-7, с.49-65, Гл.4, разд.1-9, с.68-89		
--	--	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	КМ № 1 "Взаимодействие излучения с веществом"	6	6	КМ состоит из 2 частей. Письменный опрос осуществляется на каждой лекции по материалу предыдущей лекции В каждой части студенту задается 3 вопроса. Время, отведенное на опрос по одной части: 10 минут. Каждая часть оценивается в 3 балла. Критерии оценивания: 3 балла: Получены верные ответы на все поставленные вопросы. 2 балла: Получены в основном верные ответы. Дан неправильный ответ на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 1 балл: Дан правильный ответ только на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 0 баллов: Даны неправильные ответы или ответы отсутствуют.	зачет
2	7	Текущий контроль	КМ № 2 "Методы молекулярной спектроскопии, их возможности в анализе"	6	6	КМ состоит из 2 частей. Письменный опрос осуществляется на каждой лекции по материалу предыдущей лекции В каждой части студенту задается 3 вопроса. Время, отведенное на опрос по одной части: 10 минут. Каждая часть оценивается в 3 балла. Критерии оценивания: 3 балла: Получены верные ответы на все поставленные вопросы. 2 балла: Получены в основном верные ответы. Дан неправильный ответ на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 1 балл: Дан правильный ответ только на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 0 баллов: Даны неправильные ответы или ответы отсутствуют.	зачет

3	7	Текущий контроль	КМ № 3 "Методы молекулярной абсорбции в количественном анализе"	6	6	КМ состоит из 2 частей. Письменный опрос осуществляется на каждой лекции по материалу предыдущей лекции В каждой части студенту задается 3 вопроса. Время, отведенное на опрос по одной части: 10 минут. Каждая часть оценивается в 3 балла. Критерии оценивания: 3 балла: Получены верные ответы на все поставленные вопросы. 2 балла: Получены в основном верные ответы. Дан неправильный ответ на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 1 балл: Дан правильный ответ только на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 0 баллов: Даны неправильные ответы или ответы отсутствуют.	зачет
4	7	Текущий контроль	КМ № 4 "Различные модификации методов молекулярной абсорбции"	15	15	КМ состоит из 5 частей. Письменный опрос осуществляется на каждой лекции по материалу предыдущей лекции В каждой части студенту задается 3 вопроса. Время, отведенное на опрос по одной части: 10 минут. Каждая часть оценивается в 3 балла. Критерии оценивания: 3 балла: Получены верные ответы на все поставленные вопросы. 2 балла: Получены в основном верные ответы. Дан неправильный ответ на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 1 балл: Дан правильный ответ только на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 0 баллов: Даны неправильные ответы или ответы отсутствуют.	зачет
5	7	Текущий контроль	КМ № 5 "Аппаратура для молекулярной спектроскопии"	15	15	КМ состоит из 5 частей. Письменный опрос осуществляется на каждой лекции по материалу предыдущей лекции В каждой части студенту задается 3 вопроса. Время, отведенное на опрос по одной части: 10 минут. Каждая часть оценивается в 3 балла. Критерии оценивания: 3 балла: Получены верные ответы на все поставленные вопросы. 2 балла: Получены в основном верные ответы. Дан неправильный ответ на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 1 балл: Дан правильный ответ только на 1 вопрос или частично правильные ответы на 2 вопроса. 0 баллов: Даны неправильные ответы или ответы отсутствуют.	зачет
6	7	Текущий контроль	КМ № 6 Отчет по лабораторной работе № 1	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений,	зачет



						полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	
7	7	Текущий контроль	КМ № 7 Отчет по лабораторной работе № 2	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	зачет
8	7	Текущий контроль	КМ № 8 Отчет по лабораторной работе № 3	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно	зачет

						оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	
9	7	Текущий контроль	КМ № 9 Отчет по лабораторной работе № 4	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	зачет
10	7	Текущий контроль	КМ № 10 Отчет по лабораторной работе № 5	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет,	зачет

						оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	
11	7	Текущий контроль	КМ № 11 Отчет по лабораторной работе № 6	6	6	Критерии оценки отчета по лабораторной работе: 6 баллов: Полный и правильно оформленный отчет (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, полная метрологическая обработка результатов и др.). 5 баллов: Правильно оформленный отчет с несущественными замечаниями. 4 балла: Отчет, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному представлению результатов. 3 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, несущественные погрешности вычислений, не полная метрологическая обработка результатов и др.) 2 балла: Наличие ошибок в оформлении отчета (не аккуратность оформления результатов измерений, существенные погрешности вычислений, отсутствие метрологической обработки результатов и др.) 1 балл: Наличие грубых ошибок в оформлении отчета свидетельствующих о непонимании сути работы. 0 баллов: Отсутствие отчета.	зачет
12	7	Текущий контроль	КМ № 12 Практическое выполнение лабораторных работ	16	16	КМ состоит из 8 частей. Каждая часть соответствует практическому выполнению одного метода и оценивается в 2 балла. Критерии оценки практического выполнения лабораторной работы: 2 балла: Верное следование алгоритму методики, аккуратность в выполнении химических операций, тщательное соблюдение правил техники безопасности. 1 балл: Отсутствие нарушения алгоритма	зачет



	излучение в определенных областях электромагнитного спектра																				
ПК-2	Имеет практический опыт: фотометрических определений различных объектов в области технического анализа и интерпретации данных определения																				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Аналитическая химия: Проблемы и подходы Т. 1 В 2 т. Ред.: Р. Кельнер и др.; Пер. с англ. А. Г. Борзенко; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Мир: АСТ, 2004. - 608 с. ил.
2. Аналитическая химия: Проблемы и подходы Т. 2 В 2 т. Ред.: Р. Кельнер и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Мир: АСТ, 2004. - 728 с. ил.
3. Васильев, В. П. Аналитическая химия Текст Кн. 2 Физико-химические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 382, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Юинг, Г. В. Инструментальные методы химического анализа Пер. с англ. Е. Н. Дороховой, Г. В. Прохоровой. - М.: Мир, 1989. - 608 с. ил.
2. Данилина, Е.И. Спектрофотометрический анализ: учебное пособие / Е.И. Данилина. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2011. – 32 с.
3. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. - 5-е изд., перераб. - М.: Химия. Ленинградское отделение, 1986. - 431 с. ил.
4. Марченко, З. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе Текст З. Марченко, М. Бальцежак ; пер. с пол. А. В. Гармаша. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 711 с. ил.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Данилина, Е.И. Спектрофотометрический анализ: учебное пособие / Е.И. Данилина. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2011. – 32 с.
2. Марченко, З. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе Текст З. Марченко, М. Бальцежак ; пер. с пол. А. В. Гармаша. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 711 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сибирцев, В.С. Экспериментальные методы исследования физико-химических систем. Часть 3. Молекулярная спектроскопия: Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 79 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91318">http://e.lanbook.com/book/91318</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Данилина, Е.И. Спектрофотометрический анализ: учебное пособие / Е.И. Данилина. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2011. – 32 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000473562">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000473562</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	Оборудование для проведения мультимедийных лекций: проектор, компьютер
Лабораторные занятия	404 (1а)	Современное аналитическое оборудование (спектрофотометр LEKI SSI207с, фотоколориметр КФК-2 (3 шт.), рН-метры МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-301 (2 шт.), аналитические весы OHAUS SC-2020 и ВЛКТ-500, калиброванная мерная посуда) и реактивов.