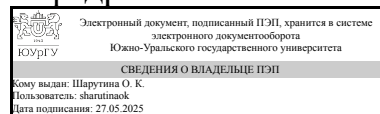


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



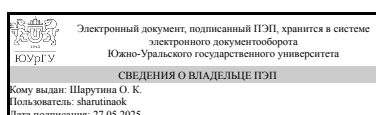
О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.09 Молекулярная спектроскопия
для направления 04.03.01 Химия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Химия
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

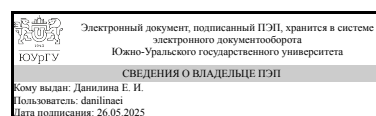
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

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

	деятельности аналитической лаборатории, согласно нормативным документам Имеет практический опыт: составления отчетов и протоколов контроля качества продукции в заданной форме, проведения метрологических исследований методики выполнения измерений для её аттестации
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 88,25 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
Подготовка к контрольным мероприятиям (письменным опросам)	15,75	15.75
Подготовка к зачету, повторение теоретической части дисциплины	16	16
Оформление отчета по лабораторным работам	24	24
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 спектрометрия: 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 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. 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	15,75
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	Кельнер, Г. Аналитическая химия, т.2	7	24

работам	Гл.27, разд. 21-28, с.414-427; Данилина, Е.И. Спектрофотометрический анализ, лаб.работы 1-9, с.1-40		
---------	---	--	--

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-местр	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	6	6	КМ состоит из 2 частей. Письменный опрос осуществляется на каждой лекции	зачет

			абсорбции в количественном анализе"			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.	
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, 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.		
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 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.		
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, оформленный в основном правильно, но с замечаниями по корректному	зачет

						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 методики и правил ТБ, при неаккуратном выполнении химических	зачет

						операций, повлиявшем на результат анализа. 0 баллов: Грубое нарушение методики проведения анализа или правил ТБ, отсутствие результата анализа.	
13	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Зачет сдается в форме письменного опроса, с возможным добавлением дополнительных вопросов при устном собеседовании. Критерии оценивания: 5 баллов: Обучающийся правильно ответил на вопросы каждой из тем КМ 1-5. 4 балла: Обучающийся правильно ответил на вопросы каждой из четырех тем КМ 1-5. 3 балла: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы из трех тем КМ 1-5 или с некоторыми неточностями на вопросы из четырех тем. 2 балла: Обучающийся ответил на вопросы из двух тем КМ 1-5, или с некоторыми неточностями на вопросы из трех тем. 1 балл: Обучающийся ответил на вопросы одной темы КМ 1-5, или с неточностями на вопросы двух тем. Обучающемуся добавляется 0,5 балла за ответы на дополнительные вопросы. 0 баллов: обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений в рамках учебного материала.	зачет

[illegible]

		электронной форме	
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Данилина, Е.И. Спектрофотометрический анализ: учебное пособие / Е.И. Данилина. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2011. – 32 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000473562

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ"
(<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

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.