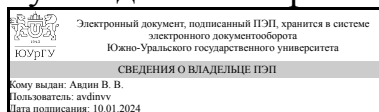


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



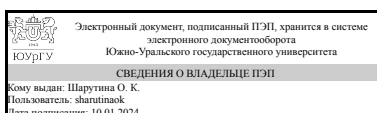
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа  
для направления 05.03.06 Экология и природопользование  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

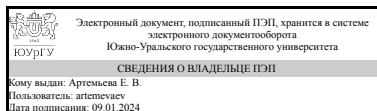
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

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



О. К. Шарутина

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Е. В. Артемьева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является обучение студентов теоретическим основам и практическим приемам основных химических и инструментальных методов анализа, умению проводить обработку результатов аналитических определений. Задачи дисциплины состоят: в овладении студентами основами теории аналитической химии и ознакомлении со всеми стадиями аналитического процесса; практическом овладении методами анализа, а также методами расчета результатов эксперимента; в умении студентов, на основании полученных теоретических знаний и практических навыков, правильно выбрать методы исследования веществ в соответствии с поставленной перед ними проблемой, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках курса "Аналитическая химия и физико-химические методы анализа" рассматриваются следующие разделы: Предмет и методы аналитической химии. Классификации методов анализа. Основные типы химических реакций, применяемых в анализе. Химические равновесия в реальных системах. Основные этапы химического анализа. Методы количественного химического анализа. Инструментальные методы химического анализа. Лабораторный практикум.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Знает: основные этапы химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа, методы метрологической обработки результатов анализа Умеет: проводить количественный анализ соединений с использованием физико-химических методов анализа; выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений Имеет практический опыт: методами проведения химического анализа и метрологической оценки результатов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15 Органическая химия, 1.О.14 Неорганическая химия, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	ФД.03 Физико-химический анализ объектов окружающей среды, 1.О.17 Коллоидная химия, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (6 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.О.15 Органическая химия	Знает: основные законы химии, способы планирования эксперимента или алгоритм решения задач Умеет: планировать и организовать работу по решению задач, выполнению химического эксперимента Имеет практический опыт: поиска информации для решения поставленных задач, навыками осуществления химического эксперимента
1.О.14 Неорганическая химия	Знает: основные законы химии, способы планирования эксперимента или алгоритм решения задач; основные свойства элементов и их химические превращения, химические свойства веществ, практическое использование достижений химии; стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы Умеет: применять базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования; применять базовые знания физических и химических законов и анализа явлений для решения задач в области экологии и природопользования; обобщать полученные результаты с использованием химических законов; выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи Имеет практический опыт: осуществления химического эксперимента и оформления его результатов; методами проведения химического анализа и оценки результатов природных и антропогенных факторов для решения профессиональных задач
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	Знает: принципы проектирования и представления о профессиональной и научно-исследовательской деятельности, базовые знания для сбора и обработки информации в области экологии и природопользования, основные методы сбора, обработки, систематизации и анализа информации в области экологии и природопользования Умеет: применять базовые знания физических и химических законов и анализа явлений для решения задач в области экологии и природопользования, формулировать задачи исследования природных сред Имеет практический опыт: подготовки результатов научно-исследовательской деятельности для их распространения, использования знаний естественнонаучного и математического циклов для систематизации данных для решения задач в

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 146,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	288	180	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	80	48
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	0
Лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	141,25	89,75	51,5
Подготовка к лабораторным работам 8-14: ознакомиться с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, ходом выполнения экспериментальной части. Оформление отчёта.	34,5	0	34,5
Подготовка к экзамену.	9	0	9
Подготовка к выполнению тестов 1,2.	20	20	0
Подготовка к контрольным работам 1-4: выполнить домашнее задание – решить подборку задач по теме контрольной работы.	27	27	0
Подготовка к выполнению тестов 3,4.	8	0	8
Подготовка к лабораторным работам 1-7: ознакомиться с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, ходом выполнения экспериментальной части. Оформление отчёта.	34,75	34,75	0
Подготовка к зачету.	8	8	0
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	10,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет и методы аналитической химии. Основные этапы химического анализа.	10	6	4	0
2	Основные типы химических реакций, применяемых в анализе. Химические равновесия в реальных системах.	14	10	4	0
3	Методы количественного химического анализа	56	16	8	32
4	Инструментальные методы анализа. Электрохимические методы анализа	28	8	0	20
5	Оптические методы анализа	14	6	0	8
6	Хроматографические методы анализа	6	2	0	4

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и методы аналитической химии. Классификации методов анализа.	2
2	1	Аналитический сигнал. Основные характеристики метода анализа. Погрешности химического анализа. Обработка результатов измерений.	2
3	1	Пробоотбор и пробоподготовка	2
4	2	Качественные реакции	2
5	2	Основные типы химических реакций, применяемых в анализе. Химические равновесия в реальных и идеальных системах. ЗДМ. Кислотно-основные реакции. Представления Дебая-Хюккеля. Расчеты равновесных концентраций. Расчет pH.	2
7	2	Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Обнаружение ионов с использованием ОВ-реакций.	2
8	2	Буферные системы и определение pH буферных растворов. Гидролиз.	2
9	2	Реакции комплексообразования в аналитической химии. Расчеты равновесных концентраций в растворах комплексных соединений. Обнаружение и разделение катионов и анионов с использованием реакций комплексообразования.	2
6	3	Гравиметрический метод анализа.	2
10	3	Индикаторы в титриметрии. Кислотно-основное титрование. Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований.	2
11	3	Титриметрический анализ. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Способы титриметрических определений: прямое и обратное, титрование заместителя. Варианты титрования. Первичные и вторичные стандарты, требования к ним. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.	2
12	3	Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы в ОВ-титровании. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, йодометрия, бихроматометрия.	2
13	3	Комплексонометрическое титрование. Трилон Б и его использование в комплексонометрическом титровании. Индикаторы в комплексонометрическом титровании.	2
14	3	Осадительное титрование. Основные титранты-осадители. Индикация точки конца титрования. Аргентометрическое определение содержания хлора в питьевой воде.	2
15	3	Биохимические методы анализа.	2
16	3	Кинетические методы анализа.	2
17	4	Введение в физико-химические методы анализа. Инструментальные методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа. Способы расчета концентрации по величине аналитического сигнала в методе градуировочного графика, методах стандартов, методах добавок. Сравнительная характеристика физико-химических и химических методов анализа. Электрохимические методы анализа. Классификация методов.	2
18	4	Потенциометрия и потенциометрическое титрование.	2
19	4	Вольтамперометрия и амперометрическое титрование.	2
20	4	Кулонометрические и кондуктометрические методы анализа.	2
21	5	Оптические методы анализа. Классификация оптических методов, области применения разных методов. Спектроскопические методы анализа.	2
22	5	Методы молекулярной абсорбционной спектроскопии. ИК- и УФ-спектроскопия.	2

23	5	ЯМР-спектроскопия.	2
24	6	Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Статистическая обработка результатов определения.	2
2	1	Способы выражения концентраций растворов, используемые в титриметрии. Эквивалент.	2
3	2	Химические равновесия. Кислотно-основные равновесия. Сильные и слабые электролиты. Расчет pH.	2
4	2	Кислотно-основные равновесия. Буферные системы и определение pH буферных растворов. Гидролиз, расчет pH растворов солей. Равновесия в растворах малорастворимых соединений	2
5	3	Расчеты в гравиметрическом анализе.	2
6-8	3	Расчеты в титриметрическом анализе	6

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Вводное занятие. Техника проведения лабораторных работ.	4
2	3	Ацидиметрия.	4
3	3	Алкалиметрия.	4
4	3	Иодометрия.	4
5	3	Бихроматометрия.	4
6	3	Перманганатометрия. Ч. 1.	4
7	3	Перманганатометрия. Ч. 2.	4
8	3	Комплексонометрия.	4
9	4	Вводное занятие. Техника проведения лабораторных работ.	4
10	4	pH-метрия со стеклянным электродом.	4
11	4	Кондуктометрия.	4
12	4	Определение нитрата с ионоселективным электродом.	4
13	4	Амперометрическое титрование с двумя индикаторными электродами.	4
14	5	Люминесцентный анализ	4
15	5	Спектрофотометрия.	4
16	6	Хроматография.	4

## 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 лабораторным работам 8-14: ознакомиться с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, ходом выполнения	Голованов, В. И. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа : учеб. пособие для лаб. работ, с.1-96.	4	34,5

экспериментальной части. Оформление отчёта.			
Подготовка к экзамену.	Васильев, В. П. Аналитическая химия. Кн. 2 Физико-химические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям. С. 4-7, 10-90, 160-210, 292-341.	4	9
Подготовка к выполнению тестов 1,2.	Васильев, В. П. Аналитическая химия. Кн. 1 Титриметрические и гравиметрический методы анализа. Учебник для вузов по хим.-технол. специальностям. С. 5-29, 49-58, 68-81, 281-295.	3	20
Подготовка к контрольным работам 1-4: выполнить домашнее задание – решить подборку задач по теме контрольной работы.	Данилина, Е. И. Расчеты в титриметрическом анализе: учеб. пособие, с. 3-68. Иняев И. В. Метрологическая обработка результатов химического анализа : учеб. пособие, с. 10-50. Крюкова, И.В., Сидоренкова, Л.А., Дворяшина, Ю.С. Расчетные задачи по аналитической химии: учебное пособие, с. 3-56. Горячева, В.Н. Сборник задач по курсу аналитической химии, с. 1-23.	3	27
Подготовка к выполнению тестов 3,4.	Васильев, В. П. Аналитическая химия. Кн. 2 Физико-химические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям. С. 4-7, 10-90, 160-210, 292-341.	4	8
Подготовка к лабораторным работам 1-7: ознакомиться с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, ходом выполнения экспериментальной части. Оформление отчёта.	Данилина Е. И. Химические методы количественного анализа : учеб. пособие к лаб. работам, с. 1-54.	3	34,75
Подготовка к зачету.	Васильев, В. П. Аналитическая химия. Кн. 1 Титриметрические и гравиметрический методы анализа. Учебник для вузов по хим.-технол. специальностям. С. 5-29, 49-58, 68-81, 281-295.	3	8

## 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	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	7,5	7	<p>Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов.</p> <p>Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.</p>	зачет
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	7,5	7	<p>Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 6 вопросов.</p> <p>Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.0 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 8 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 4.0 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.</p>	зачет
3	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	7,5	7	<p>Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 6 вопросов.</p> <p>Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.0 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 8 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 4.0 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу</p>	зачет



						отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	
4	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 9 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 4.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 5 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 2.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	зачет
5	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 8 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 4.0 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 6 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.0 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	зачет
6	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы,	зачет

						грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	
7	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	зачет
8	3	Текущий контроль	Контрольная работа №1	7,5	6	Контрольная работа состоит из 3 заданий, каждое из которых оценивается в 2 балла, если получены верные расчетные формулы и числовые ответы. Если есть ошибки снимается 1 балл, если есть недочеты - 0,5 баллов. Неверно выполненное задание - 0 баллов. Студенты пишут контрольную работу на паре, после прохождения соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл.	зачет
9	3	Текущий контроль	Контрольная работа №2	7,5	6	Контрольная работа состоит из 3 заданий, каждое из которых оценивается в 2 балла, если получены верные расчетные формулы и числовые ответы. Если есть ошибки снимается 1 балл, если есть недочеты - 0,5 баллов. Неверно выполненное задание - 0 баллов. Студенты пишут контрольную работу на паре, после прохождения соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл.	зачет
10	3	Текущий контроль	Контрольная работа №3	7,5	6	Контрольная работа состоит из 3 заданий, каждое из которых	зачет

						оценивается в 2 балла, если получены верные расчетные формулы и числовые ответы. Если есть ошибки снимается 1 балл, если есть недочеты - 0,5 баллов. Неверно выполненное задание - 0 баллов. Студенты пишут контрольную работу на паре, после прохождения соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл.	
11	3	Текущий контроль	Контрольная работа №4	7,5	6	Контрольная работа состоит из 3 заданий, каждое из которых оценивается в 2 балла, если получены верные расчетные формулы и числовые ответы. Если есть ошибки снимается 1 балл, если есть недочеты - 0,5 баллов. Неверно выполненное задание - 0 баллов. Студенты пишут контрольную работу на паре, после прохождения соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл.	зачет
12	3	Текущий контроль	Тест №1	8,75	10	Тест содержит 10 заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ на каждое из тестовых заданий оценивается в 1 балл. Задание выполнено неверно - 0 баллов. Студенты пишут тест в течение недели после прохождения темы. Если тест выполнен позже, снимается 1 балл.	зачет
13	3	Текущий контроль	Тест №2	8,75	10	Тест содержит 10 заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ на каждое из тестовых заданий оценивается в 1 балл. Задание выполнено неверно - 0 баллов. Студенты пишут тест в течение недели после прохождения темы. Если тест выполнен позже, снимается 1 балл.	зачет
14	3	Бонус	Бонус за систематическую работу в семестре	-	5	5 баллов - бонус начисляется за посещение 90-100% всех занятий и правильные ответы на вопросы преподавателя в течение занятий.	зачет
15	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	Зачет проводится в форме письменного тестирования. Тест состоит из 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
16	4	Текущий контроль	Баллы за 3 семестр	57,7	100	На итоговую оценку в 4 семестре влияют набранные студентом баллы за 3 семестр, они рассчитываются как	экзамен

						процент от набранной оценки за курс в 3 семестре.	
17	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №8	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	экзамен
18	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №9	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	экзамен
19	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №10	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил	экзамен

						техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	
20	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №11	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	экзамен
21	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №12	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	экзамен
22	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №13	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5	экзамен

						балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	
23	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №14	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе студент пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная часть отчета включает в себя 7 пунктов, каждый из которых оценивается в 0,5 балла (всего 3.5 балла). 1 балл снимается за незнание методики и хода выполнения работы, грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. 1 балл снимается за сдачу отчета позднее, чем через две недели после ее выполнения. При невыполнении работы выставляется 0 баллов.	экзамен
24	4	Текущий контроль	Тест №3	5,4	10	Тест содержит 10 заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ на каждое из тестовых заданий оценивается в 1 балл. Задание выполнено неверно - 0 баллов. Студенты пишут тест в течение недели после прохождения темы. Если тест выполнен позже, снимается 1 балл.	экзамен
25	4	Текущий контроль	Тест №4	5,4	10	Тест содержит 10 заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ на каждое из тестовых заданий оценивается в 1 балл. Задание выполнено неверно - 0 баллов. Студенты пишут тест в течение недели после прохождения темы. Если тест выполнен позже, снимается 1 балл.	экзамен
26	4	Бонус	Бонус за систематическую работу в семестре	-	5	5 баллов - бонус начисляется за посещение 90-100% всех занятий и правильные ответы на вопросы преподавателя в течение занятий.	экзамен
27	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	4	Экзамен проводится в форме письменного тестирования. Тест состоит из 10 вопросов. Правильный	экзамен

						ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Зачет проводится в форме теста, тест состоит из 10 вопросов. На ответы отводится 45 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля, в котором учитывается текущий контроль 3 и 4 семестра. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен проводится в форме теста, тест состоит из 10 вопросов. На ответы отводится 45 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
ОПК-1	Знает: основные этапы химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа, методы метрологической обработки результатов анализа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: проводить количественный анализ соединений с использованием физико-химических методов анализа; выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: методами проведения	+	+	+	+	+	+								+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+

	химического анализа и метрологической оценки результатов																											
--	----------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Васильев, В. П. Аналитическая химия Текст Кн. 1 Титриметрические и гравиметрический методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 6 изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 366, [1] с.
2. 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.
3. Голованов, В. И. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа Текст учеб. пособие для лаб. работ по направлению 020100.62 "Химия" В. И. Голованов, И. В. Иняев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Аналит. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 94, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

1. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии Текст Ю. Ю. Лурье. - 7-е изд., перепеч. с изд. 1989 г. - М.: АльянС, 2007. - 447 с. ил.

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

1. Журнал аналитической химии / Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о материалах . М. : Наука , 1949
2. Заводская лаборатория: Диагностика материалов. М. : Металлургия , 1936
3. Analytical chemistry / Amer. Chem. Soc. Washington : American Chemical Society , 1955.
4. Talanta : the Intern. J. of Pure and Applied Analytical Chemistry : науч. журн. Oxford et al. Pergamon Press , 1989

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

1. Крюкова, И.В., Сидоренкова, Л.А., Дворяшина, Ю.С. Расчетные задачи по аналитической химии: учебное пособие / И.В. Крюкова, Л.А. Сидоренкова, Ю.С. Дворяшина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. 58 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------



	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скворцова, Л.Н. Аналитическая химия: Химические методы количественного анализа. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Л.Н. Скворцова, Е.В. Петрова, М.А. Петрова. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2013. — 167 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/58403">http://e.lanbook.com/book/58403</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горячева, В.Н. Сборник задач по курсу аналитической химии. [Электронный ресурс] / В.Н. Горячева. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 23 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/58403">http://e.lanbook.com/book/58403</a>
3	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горячева, В.Н. Методические указания к выполнению домашнего задания по аналитической химии с примерами решения задач. [Электронный ресурс] / В.Н. Горячева, А.М. Каблучая, А.М. Голубев. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 23 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/58403">http://e.lanbook.com/book/58403</a>
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Данилина, Е. И. Расчеты в титриметрическом анализе [Текст] учеб. пособие / Е. И. Данилина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Хим. фак.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 64 с. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455454?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455454">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455454?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455454</a>
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Иняев И. В. Метрологическая обработка результатов химического анализа. Учебное пособие / И. В. Иняев, Е. И. Данилина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Хим. фак.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 64 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455454">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455454</a>
6	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Данилина Е. И. Химические методы количественного анализа : учеб. пособие / Е. И. Данилина, И. В. Иняев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. и приклад. химии. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 72 с. <a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555710">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555710</a>
7	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Голованов В. И. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Учебное пособие для лаб. работ по направлению 020100.62 "Химия" / В. И. Голованов, В. И. Голубев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Аналит. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 64 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=00455340k">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=00455340k</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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)	Мультимедийное оборудование. Компьютер, проектор
Лабораторные занятия	404 (1а)	Аквадистиллятор ДЭ-4, фотоколориметр; стилоскоп СЛ-11; центрифуга СМ-6М; люминоскоп "Филин"; весы ВЛКТ-500; анализатор "Экотест-ВА"; электрохимический стенд; спектрофотометр Leki; цифровой титратор; измерительные анализаторы жидкости "Мультитест"; цифровой источник

		питания; сушильный шкаф "LOIP"; титратор Auto Trate 02.
Лабораторные занятия	405 (1а)	pH-метр; аквадистиллятор ДЭ-4; весы лабораторные ВЛГЭ-310; шкаф сушильный ШСВЛ-80; весы OHAUS SC-2020; ноутбук Lenovo.