

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
для направления 18.03.01 Химическая технология

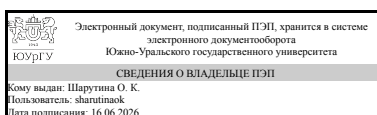
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

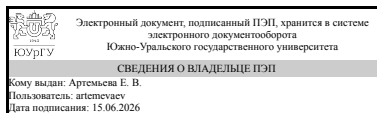
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

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 теоретическим основам и практическим приемам основных химических и инструментальных методов анализа, умению проводить обработку результатов аналитических определений. Задачи дисциплины состоят в овладении обучающимися основами теории аналитической химии и ознакомлении со всеми стадиями аналитического процесса; практическом овладении методами анализа, а также методами расчета результатов эксперимента; в умении обучающихся, 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 изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Знает: основные типы химических реакций и физико-химических свойств веществ, используемых при проведении аналитического определения Умеет: проводить количественный анализ веществ, участвующих в химических реакциях, анализировать состав исследуемых растворов Имеет практический опыт: проведения пробоподготовки, расчета концентрации анализируемого вещества, определения оптимальных условий аналитического процесса
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные химические и физико-химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов, методы обработки результатов аналитических экспериментов Умеет: обоснованно выбрать метод аналитического определения компонентов веществ и материалов Имеет практический опыт: выполнения качественного и количественного анализа веществ и материалов, обработки и оформления его результатов
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания	Знает: теоретические основы физико-химических методов исследования

по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Умеет: обоснованно выбирать надлежащий химико-аналитический или инструментальный метод для проведения исследований, пользоваться соответствующей специальной, нормативно-технической и справочной литературой Имеет практический опыт: проведения и обработки данных анализа, выполненного химико-аналитическими или инструментальными методами
ПК-5 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического моделирования.	Знает: источники и методы поиска научно-технической и методической информации для проведения исследования по заданной теме; методы статистической обработки экспериментальных данных, оценки грубых промахов и систематических погрешностей, основы регрессионного анализа Умеет: обоснованно выбирать физико-химический метод исследования Имеет практический опыт: проведения анализа с использованием физико-химических методов; обработки экспериментальных данных, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Математика, 1.О.15 Неорганическая химия, 1.О.16 Органическая химия	1.О.28 Общая химическая технология, 1.О.19 Коллоидная химия

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

Дисциплина	Требования
1.О.11 Математика	Знает: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений Умеет: проводить анализ функций Имеет практический опыт: использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности
1.О.16 Органическая химия	Знает: классификацию, строение и номенклатуру важнейших классов органических соединений, классификацию органических реакций, равновесие, скорости, механизмы, катализ органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза и исследования органических соединений, строение и номенклатуру

	важнейших классов органических соединений, классификацию органических реакций, равновесие, скорости, механизмы, катализ органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза и исследования органических соединений Умеет: решать задачи по органической химии, составлять уравнения реакций, пользоваться справочной литературой, простейшие методы синтеза органических веществ различных классов, методы исследования состава и свойств органических веществ Имеет практический опыт: выполнения синтеза органических соединений различных классов и определения их свойств, синтеза органических веществ и определения их свойств
1.О.15 Неорганическая химия	Знает: основные закономерности протекания химических процессов: основы химической термодинамики, химической кинетики, теории растворов, электрохимии, современную теорию строения вещества, периодичность свойств химических элементов и их соединений, свойства основных классов неорганических веществ, применение химических процессов в современной технике Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, пользоваться справочниками физико-химических величин, составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов с соблюдением норм техники безопасности, обработки и оформления результатов экспериментов, обращения с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; анализа результатов экспериментов и наблюдений с учетом химических свойств неорганических соединений

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость 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
Аудиторные занятия:	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
Самостоятельная работа (СРС)	141,25	89,75	51,5
Подготовка к экзамену.	9	0	9
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 контрольным работам 1-4: решить подборку задач по теме контрольной работы.	27	27	0
Подготовка к зачету.	8	8	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 выполнению тестов 1,2.	20	20	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. Кисотно-основные равновесия. Сильные и слабые электролиты. Расчет pH.	2
4	2	Кисотно-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 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. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — С. 156-182.	4	9
Подготовка к лабораторным работам 8-14: ознакомиться с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, ходом выполнения экспериментальной части. Оформление отчёта.	Голованов, В. И. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа : учеб. пособие для лаб. работ, с.1-96.	4	34,5
Подготовка к контрольным работам 1-4: решить подборку задач по теме	Данилина, Е. И. Расчеты в титриметрическом анализе: учеб.	3	27

контрольной работы.	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.		
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. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — С. 5-137.	3	8
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. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — С. 156-182.	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 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. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — С. 5-137.	3	20

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	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся 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
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 6 вопросов. 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.	зачет
3	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 6 вопросов. 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	зачет

						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.	
4	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся 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 обучающийся 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 обучающийся 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	зачет

						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.	
7	3	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	7,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся 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. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения обучающимися 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. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения	зачет

						обучающимися соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл.	
10	3	Текущий контроль	Контрольная работа №3	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. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения обучающимися соответствующей темы. Если контрольная работа написана в другое время, снимается 1 балл.	зачет
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. Контрольная работа проводится во время практических занятий (45 минут) после прохождения обучающимися 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 ответом открытого типа или с выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ на каждое из тестовых заданий оценивается в 1 балл. Задание выполнено неверно - 0 баллов. Тестирование проводится в конце лекции в середине семестра по всем пройденным темам. Время тестирования – 20 мин. Если тест не был пройден, обучающийся отвечает на вопросы преподавателя устно, также за позднее прохождение снимается 1 балл.	зачет
13	3	Текущий контроль	Тест №2	8,75	10	Тест содержит 10 заданий с ответом открытого типа или выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ на каждое из тестовых заданий оценивается в 1 балл. Задание выполнено неверно - 0 баллов.	зачет

						Тестирование проводится на последней лекции по темам лекций 8-15. Время тестирования – 20 мин. Если тест не был пройден, обучающийся отвечает на вопросы преподавателя устно, также за позднее прохождение снимается 1 балл.	
14	3	Бонус	Бонус за систематическую работу в семестре	-	5	5 баллов - бонус начисляется за посещение 90-100% всех занятий (2 балла) и за ведение конспекта и правильные ответы на вопросы преподавателя в течение занятий (3 балла).	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 обучающимся баллы за 3 семестр, они рассчитываются как процент от набранной оценки за курс в 3 семестре.	экзамен
17	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №8	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся 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 обучающийся 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	экзамен

						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.	
19	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №10	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся 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
20	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №11	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся 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 обучающийся пишет "заготовку" отчета, в которой отвечает на поставленные 7 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос - 0,5 балла (всего 3.5 балла). Расчетная	экзамен

						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.	
22	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №13	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся 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
23	4	Текущий контроль	Лабораторная работа №14	4,5	7	Сданный в срок отчет соответствует 7 баллам. При подготовке к лабораторной работе обучающийся 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 ответом открытого типа или выбором одного или нескольких правильных ответов.	экзамен

						Правильный ответ на каждое из тестовых заданий оценивается в 1 балл. Задание выполнено неверно - 0 баллов. Обучающиеся пишут тест на лекции в середине семестра. Если тест не был пройден, студент отвечает на вопросы преподавателя устно, также за позднее прохождение снимается 1 балл.	
25	4	Текущий контроль	Тест №4	5,4	10	Тест содержит 10 заданий с ответом открытого типа или выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ на каждое из тестовых заданий оценивается в 1 балл. Задание выполнено неверно - 0 баллов. Обучающиеся пишут тест на последней лекции в семестре. Если тест не был пройден, студент отвечает на вопросы преподавателя устно, также за позднее прохождение снимается 1 балл.	экзамен
26	4	Бонус	Бонус за систематическую работу в семестре	-	5	5 баллов - бонус начисляется за посещение 90-100% всех занятий (2 балла) и за ведение конспекта и правильные ответы на вопросы преподавателя в течение занятий (3 балла).	экзамен
27	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	4	Экзамен проводится в форме письменного тестирования. Тест состоит из 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен

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. Обучающийся 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. Обучающийся 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 типы химических реакций и физико-химических свойств веществ, используемых при проведении аналитического определения	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: проводить количественный анализ веществ, участвующих в химических реакциях, анализировать состав исследуемых растворов	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: проведения пробоподготовки, расчета концентрации анализируемого вещества, определения оптимальных условий аналитического процесса	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Знает: основные химические и физико-химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов, методы обработки результатов аналитических экспериментов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: обоснованно выбрать метод аналитического определения компонентов веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: выполнения качественного и количественного анализа веществ и материалов, обработки и оформления его результатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Знает: теоретические основы физико-химических методов	+	+	+	+	+	+	+							+	+	+	+	+	+	+	+	+					+

[illegible]

		электронной форме	
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Данилина, Е. И. Расчеты в титриметрическом анализе [Текст] учеб. по Иняев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Хим. фак.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издатель https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000455454?base=SUSU
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Иняев И. В. Метрологическая обработка результатов химического анализа Иняев, Е. И. Данилина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Хим. фак.; ЮУрГУ. - Челябинск: ЮУрГУ, 2015. - 64 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Данилина Е. И. Химические методы количественного анализа : учеб. пособие Данилина, И. В. Иняев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. и приклад. химии. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 72 с. http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555710
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Голованов В. И. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа : учеб. пособие для лаб. работ по направлению 020100.62 "Химия" / В. И. Голованов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Аналит. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2012. - 104 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=00455340k
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	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. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 266 с. https://e.lanbook.com/book/404612
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебное пособие / А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, О. Н. Новгородцев. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 119 с. https://e.lanbook.com/book/404612
8	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ органического происхождения : учебное пособие / Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; Под ред. проф Л. Н. Мухоморова. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-9165-0. https://e.lanbook.com/book/187743

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)	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; из-

		мерительные анализаторы жидкости "Мультитест"; цифровой источник питания; сушильный шкаф "LOIP"; титратор Auto Trate 02.
Лабораторные занятия	405 (1a)	pH-метр; аквадистиллятор ДЭ-4; весы лабораторные ВЛТЭ-310; шкаф сушильный ШСВЛ-80; весы OHAUS SC-2020; ноутбук Lenovo.