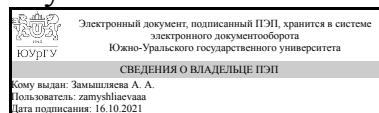


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



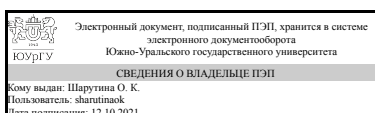
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.12 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа  
**для направления** 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки**  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Теоретическая и прикладная химия

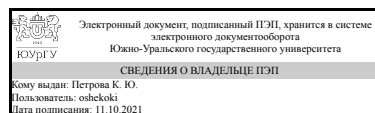
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 227

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



О. К. Шарутина

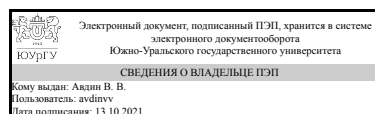
Разработчик программы,  
к.хим.н., старший преподаватель  
(кн)



К. Ю. Петрова

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Экология и химическая  
технология  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

## 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 (ЗУНы)
ПК-15 способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Знать: основные этапы химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа, методы метрологической обработки результатов анализа.
	Уметь: проводить количественный анализ соединений с использованием физико-химических методов анализа; выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов аналитических определений.
	Владеть: методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов.
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: Основные типы химических реакций и физико-химических свойств веществ, используемых при проведении аналитического определения, принципы описания химических равновесий и влияющие на них факторы, теоретические основы основных инструментальных методов анализа.
	Уметь: Рассчитывать концентрации анализируемого вещества с учетом химического равновесия в системе, определять условия оптимизации аналитического процесса.
	Владеть: Способностью применять основные

законы химии для объяснения аналитических сигналов.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.11 Общая и неорганическая химия	ДВ.1.09.01 Оценка воздействия на окружающую среду, В.1.08 Физические методы исследования

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч.

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>	160	100	60
Подготовка к лабораторной работе: ознакомиться с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, ходом выполнения экспериментальной части. Оформление отчёта.	65	32	33
Подготовка к зачету.	12	12	0
Подготовка к контрольной работе: выполнить домашнее задание – решить подборку задач по теме контрольной работы.	40	40	0
Подготовка к экзамену	27	0	27
Подготовка к практическому занятию: изучить теоретический материал по теме практического занятия, рассмотреть предложенные примеры, устно ответить на контрольные вопросы.	16	16	0
Вид итогового 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. Классификации	4	4	0	0

	методов анализа.				
2	Основные типы химических реакций, применяемых в анализе. Химические равновесия в реальных системах.	12	4	8	0
3	Основные этапы химического анализа.	10	8	2	0
4	Методы количественного химического анализа	54	16	6	32
5	Инструментальные методы химического анализа	48	16	0	32

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и методы аналитической химии. Классификации методов анализа.	4
2	2	Основные типы химических реакций, применяемых в анализе. Химические равновесия в реальных системах.	4
3	3	Отбор пробы. Подготовка пробы к анализу.	4
4	3	Аналитический сигнал. Основные характеристики метода анализа. Погрешности химического анализа. Обработка результатов измерений.	4
5	4	Гравиметрический метод анализа	4
6	4	Титриметрический анализ. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе.	2
7	4	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.	4
8	4	Индикаторы в титриметрии. Кислотно-основное титрование. Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и оснований. Окислительно-восстановительное титрование. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, йодометрия, бихроматометрия.	4
9	4	Осадительное титрование. Комплексометрическое титрование.	2
10	5	Общие принципы и классификация инструментальных методов. Способы расчета концентрации по величине аналитического сигнала в методе градуировочного графика, методах стандартов, методах добавок.	2
11	5	Электрохимические методы анализа. Общие теоретические принципы.	4
12	5	Электрохимические методы анализа. Классификация методов.	4
13	5	Оптические методы анализа. Классификация оптических методов, области применения разных методов.	4
14	5	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	2	Способы выражения концентраций растворов, используемые в титриметрии. Эквивалент.	2
2	2	Химические равновесия. Кислотно-основные равновесия. Сильные и слабые электролиты. Расчет pH.	2
3	2	Кислотно-основные равновесия. Буферные системы и определение pH буферных растворов. Гидролиз, расчет pH растворов солей.	2

4	2	Равновесия в растворах малорастворимых и комплексных соединений.	2
5	3	Статистическая обработка результатов определения.	2
6	4	Расчеты в гравиметрическом анализе.	2
7,8	4	Расчеты в титриметрическом анализе	4

### 5.3. Лабораторные работы

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

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическому занятию: изучить теоретический материал по теме практического занятия, рассмотреть предложенные примеры, устно ответить на контрольные вопросы	Данилина, Е. И. Расчеты в титриметрическом анализе: учеб. пособие, с. 3-68. Крюкова, И.В., Сидоренкова, Л.А., Дворяшина, Ю.С. Расчетные задачи по аналитической химии: учебное пособие, с. 3-56. Васильев, В. П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учеб. пособие С.4-87, 179-188, 286-300.	16
Подготовка к лабораторной работе: ознакомиться с теоретическим материалом по теме лабораторной работы, ходом выполнения экспериментальной части. Оформление отчёта.	Данилина, Е. И. Титриметрический анализ : учеб. пособие для лаб. работ, с.1-54; Голованов, В. И. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа : учеб. пособие для лаб. работ, с.1-96.	65
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.	27

Подготовка к зачету	Васильев, В. П. Аналитическая химия. Кн. 1 Титриметрические и гравиметрические методы анализа. Учебник для вузов по хим.-технол. специальностям. С. 5-29, 49-58, 68-81, 281-295.	12
Подготовка к контрольной работе: выполнить домашнее задание – решить подборку задач по теме контрольной работы	Данилина, Е. И. Расчеты в титриметрическом анализе: учеб. пособие, с. 3-68. Крюкова, И.В., Сидоренкова, Л.А., Дворяшина, Ю.С. Расчетные задачи по аналитической химии: учебное пособие, с. 3-56. Васильев, В. П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учеб. пособие, С.4-87, 179-188, 286-300.	40

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода к изучению наук	Практические занятия и семинары	Решение на практических занятиях задач междисциплинарного характера, требующих знаний физики, математики, биологии	8
Применение информационных технологий в решении задач	Лабораторные занятия	Использование электронных таблиц Excel при обработке результатов анализа.	10

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Промежуточная аттестация (зачет)	1-20
Все разделы	ПК-15 способностью планировать	Промежуточная	1-34

	экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	аттестация (зачет)	
Все разделы	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Промежуточная аттестация (экзамен)	1-25
Все разделы	ПК-15 способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Промежуточная аттестация (экзамен)	1-45
Все разделы	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Текущий (отчеты по лабораторным работам)	1-8
Все разделы	ПК-15 способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Текущий (отчеты по лабораторным работам)	1-16
Все разделы	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Текущий (контрольные работы)	1-14
Все разделы	ПК-15 способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Текущий (контрольные работы)	1-14

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (отчеты по лабораторным работам)	За третий семестр студент выполняет 7 лабораторных работ. Перед лабораторной работой проводится коллоквиум в виде устного собеседования, вопросы к коллоквиуму приведены в учебном пособии для лабораторных работ [5] после каждой лабораторной работы. Студент должен показать владение теоретическим материалом по теме работы и знание методики и хода выполнения работы. Если студент демонстрирует недостаточное знание или непонимание той работы, которую ему предстоит выполнять или части её, то ему даётся дополнительное время (не более 20 минут) для устранения соответствующих пробелов. Защита отчёта представляет собой устный опрос и проводится в том случае, если в отчёте содержатся ошибки расчёта; студент неправильно интерпретировал результаты анализа; запись	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.  Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.

	<p>результатов анализа неверна; вывод по работе неполон или не соответствует содержанию работы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольное мероприятие учитывается в третьем семестре. Выполнение работы. 2 балла – знание методики и хода выполнения работы, наличие «заготовки» отчета, грамотное выполнение эксперимента. 1 балл – отсутствие одного из вышеперечисленных пунктов. 0 баллов – незнание методики и хода выполнения работы, отсутствие «заготовки» отчета; либо грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. Отчет по лабораторной работе. Сданный в срок и зачтенный с первого раза отчет соответствует 5 баллам, эти баллы включают в себя теоретическую часть (2 балла) и расчетную часть (3 балла). По одному баллу снимается в случаях: неправильных ответов на часть вопросов теории, неправильного определения доверительного интервала и некорректной записи вывода, неправильного определения среднеквадратичного отклонения и грубого промаха, неправильного расчета концентраций, титра и коэффициента. Срок для сдачи отчета – 2 недели после выполнения лабораторной работы (до следующей лабораторной работы), в случае поздней сдачи отчета снимается 1 балл. Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 7. Весовой коэффициент лабораторной работы – 3.2.</p>	
<p>Текущий (контрольные работы)</p>	<p>За третий семестр студент выполняет 4 контрольные работы по темам практических занятий. Письменная контрольная работа проводится на практическом занятии после изучения 2-3 тем. Предусматривает самостоятельное решение студентом заданий, предложенных в билете. Контрольная работа содержит 2 задания. В качестве заданий предлагаются задачи по темам, пройденным на практических занятиях. Время проведения контрольной работы 30 минут. Для повышения эффективности данной формы контроля используют не менее четырёх вариантов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольное мероприятие учитывается в третьем семестре. Критерии начисления баллов: 5 баллов – решены все задания. Получены верные расчетные формулы и числовые ответы. 4 балла – решены все задания, но в одной задаче есть</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>



	<p>небольшие ошибки. 3 балла – решена только одна задача, во второй записаны формулы, но решение неверное, либо его нет. 2 балла – решена только одна задача с небольшими ошибками. 1 балл - обе задачи решены неверно, верные формулы присутствуют. 0 баллов – задания не выполнены. Максимальное количество баллов за контрольную работу - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 2.3.</p>	
<p>Промежуточная аттестация (зачет)</p>	<p>Прохождение контрольного мероприятия промежуточной аттестации необязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Зачет проводится в форме письменного ответа на билет и последующего устного опроса. Билет содержит один теоретический вопрос и одну расчётную задачу из тем, выносимых на зачет. Время для подготовки письменного ответа 30 минут. При неправильном или неполном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по теме билета, а также по другим темам в рамках программы дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии начисления баллов: 5 баллов – полные, правильные ответы на все поставленные вопросы, правильно проведенный расчет. 4 балла – в ответе имеются недочеты или ответ неполон; задача решена верно. 3 балла – грубые ошибки в ответе на теоретический вопрос, или ответ неполон; либо не решена задача. 2 балла – ответ содержит грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании сути методов и принципов аналитических расчетов. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос, задача не решена. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>Промежуточная аттестация (экзамен)</p>	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля, в котором учитывается текущий контроль 3 семестра (60% от общего текущего рейтинга) и 4 семестра (40% общего текущего рейтинга). Прохождение контрольного мероприятия промежуточной аттестации необязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Экзамен проводится в форме письменного ответа на билет и последующего устного опроса. Билет содержит два теоретических вопроса и одну расчётную задачу из тем, выносимых на экзамен. Время для подготовки</p>	<p>Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %</p> <p>Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по</p>

	<p>письменного ответа 60 минут. Последующий устный вопрос представляет собой беседу по материалу билета, а при неправильном или неполном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме, а также по другим темам в рамках программы дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии начисления баллов: 5 баллов – полные, правильные ответы на все поставленные вопросы, правильно проведенный расчет. 4 балла – в ответе имеются недочеты или ответ неполон; задача решена верно. 3 балла – Ответ содержит грубые ошибки в одном из вопросов, или неполноту при ответе на оба вопроса, либо нерешенную задачу. 2 балла – ответ содержит грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании сути методов и принципов аналитических расчетов. 0 баллов – отсутствие ответов на вопросы, задача не решена. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>дисциплине 0...59 %</p>
<p>Текущий (контрольные работы)</p>	<p>За третий семестр студент выполняет 5 контрольных работ по материалам лекций. Контрольная работа по материалу лекций проводится в виде on-line тестирования средствами «Электронного ЮУрГУ». Тесты включают в себя вопросы, отражающие содержание темы лекции или ее части и материала выносимого на самостоятельную работу студента. Тест содержит 10 заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ оценивается в 1 балл. Время тестирования – 15 мин. Пока не завершена попытка, студент может пропускать вопрос, отвечать и менять ответ неограниченное количество раз. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста, засчитывается лучшая оценка из двух попыток. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольное мероприятие учитывается в третьем семестре. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 10. Весовой коэффициент контрольной работы – 4.6.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
<p>Текущий (отчеты по лабораторным работам)</p>	<p>За четвертый семестр студент выполняет 7 лабораторных работ. Перед лабораторной работой проводится коллоквиум в виде устного собеседования, вопросы к коллоквиуму приведены в учебном пособии для лабораторных работ [5] после каждой лабораторной работы. Студент должен показать владение теоретическим</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.</p>

	<p>материалом по теме работы и знание методики и хода выполнения работы. Если студент демонстрирует недостаточное знание или непонимание той работы, которую ему предстоит выполнять или части её, то ему даётся дополнительное время (не более 20 минут) для устранения соответствующих пробелов. Защита отчёта представляет собой устный опрос и проводится в том случае, если в отчёте содержатся ошибки расчёта; студент неправильно интерпретировал результаты анализа; запись результатов анализа неверна; вывод по работе неполон или не соответствует содержанию работы.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольное мероприятие учитывается в четвертом семестре. Выполнение работы. 2 балла – знание методики и хода выполнения работы, наличие «заготовки» отчета, грамотное выполнение эксперимента. 1 балл – отсутствие одного из вышеперечисленных пунктов. 0 баллов – незнание методики и хода выполнения работы, отсутствие «заготовки» отчета; либо грубые недочеты при выполнении эксперимента, нарушение правил техники безопасности при работе в лаборатории. Отчет по лабораторной работе. Сданный в срок и зачтенный с первого раза отчет соответствует 5 баллам, эти баллы включают в себя теоретическую часть (2 балла) и расчетную часть (3 балла). По одному баллу снимается в случаях: неправильных ответов на часть вопросов теории, неправильного определения доверительного интервала и некорректной записи вывода, неправильного определения среднеквадратичного отклонения и грубого промаха, неправильного расчета концентраций, титра и коэффициента. Срок для сдачи отчета – 2 недели после выполнения лабораторной работы (до следующей лабораторной работы), в случае поздней сдачи отчета снимается 1 балл. Максимальное количество баллов за лабораторную работу – 7. Весовой коэффициент лабораторной работы – 3.2.</p>	
<p>Текущий (контрольные работы)</p>	<p>За четвертый семестр студент выполняет 5 контрольных работ по материалам лекций. Контрольная работа по материалу лекций проводится в виде on-line тестирования средствами «Электронного ЮУрГУ». Тесты включают в себя вопросы, отражающие содержание темы лекции или ее части и материала выносимого на самостоятельную работу студента. Тест содержит 10 заданий с выбором одного или нескольких правильных ответов. Правильный ответ оценивается в 1 балл. Время тестирования –</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.</p>

	15 мин. Пока не завершена попытка, студент может пропускать вопрос, отвечать и менять ответ неограниченное количество раз. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста, засчитывается лучшая оценка из двух попыток. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольное мероприятие учитывается в четвертом семестре. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 10. Весовой коэффициент контрольной работы – 4.6.	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий (отчеты по лабораторным работам)	1. Дайте определение рН-метрии. 2. Принципы построения практической шкалы рН. 3. Назовите пять первичных стандартов рН. 4. Причины зависимости рН растворов от температуры. 5. Сущность температурной коррекции измерений рН. 6. По какой формуле вычисляется рН анализируемого раствора. 7. Какую точку на графике электродной функции называют изопотенциальной? Лабораторная работа №1 (аналитическая химия).docx
Текущий (контрольные работы)	КР вопросы.pdf
Промежуточная аттестация (зачет)	1. Отбор проб гомогенных жидкостей и газов. 2. Сколько граммов йода содержится в 15,50 мл раствора, если титр равен 0,01263 г/мл? Вопросы зачет.pdf
Промежуточная аттестация (экзамен)	Экзамен.pdf; Вопросы к экзамену по АХи ФХМА.pdf
Текущий (контрольные работы)	КМ 1. Тест №1.docx
Текущий (отчеты по лабораторным работам)	Отчёт по лабораторной работе №2 (1).docx
Текущий (контрольные работы)	КМ 6. Тест №6.docx

## 8. 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 литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию. [Электронный ресурс] Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2	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">http://e.lanbook.com/book</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горячева, В.Н. Сборник задач по курсу аналитической химии. [Электронный ресурс]. Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 23 с. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

4	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горячева, В.Н. Методические указания к выполнению домашнего задания химии с примерами решения задач. [Электронный ресурс] / В.Н. Горячева, А.М. Голубев. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 1 файл : PDF-файлы. — URL: <a href="http://e.lanbook.com/book/58403">http://e.lanbook.com/book/58403</a>
5	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Данилина, Е. И. Расчеты в титриметрическом анализе [Текст] учеб. пособие / Е.И. Данилина, В.И. Иняев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Хим. фак.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013. - 1 файл : PDF-файлы. - URL: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455454?base=SUSU_METHOD">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000455454?base=SUSU_METHOD</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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 ВЛТЭ-310; шкаф сушильный ШСВЛ-80; весы OHAUS SC-2020; ноутбук Lenovo.