

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 14:31:06
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
д-р хим. наук, проф.
Аксенов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Аналитическая химия. Химические методы анализа

Направление подготовки
Направленность (профиль)

18.03.01 Химическая технология
Технология неорганических
веществ и минеральных удобрений

Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

2026
очная
4

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия. Химические методы анализа» предназначен для формирования у студентов специальности 18.03.01 Химическая технология компетенций: ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Аналитическая химия. Химические методы анализа».

3. Разработчик (и)
Доцент каф. аналитической химии, канд. хим. наук Уклеина Ирина Юрьевна.

4. Проведена экспертиза ФОС.
Члены экспертной группы:

Председатель Демидов О.П., д-р. хим. наук, заведующий кафедрой аналитической химии.

Члены комиссии:

Авакян Е.К., канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии.

Побединская Д.Ю., канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии.

Представитель организации-работодателя: Адоньев А.И., коммерческий директор ЗАО «Люкс-С»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия. Химические методы анализа» рекомендуется для оценки результатов обучения и уровня сформированности компетенций у обучающихся образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-4 Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения	Не знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; процессы химической	Удовлетворительно знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории массопередачи в системах со свободной и	Хорошо знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории массопередачи в системах со	Отлично знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории массопередачи в системах со свободной и

движения жидкостей; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	неподвижной границей раздела фаз; процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	свободной и неподвижной границей раздела фаз; процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	неподвижной границей раздела фаз; процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2 ОПК-4 Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов	Не знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов	Удовлетворительно знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов	Хорошо знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов	Отлично знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов

технологических процессов				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-3 ОПК-4 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей	Не знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей	Удовлетворительно знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей	Хорошо знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей	Отлично знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-4 ОПК-4 Знает основные принципы организации химического производства, его	Не знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические процессы	Удовлетворительно знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов;	Хорошо знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов;	Отлично знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные

иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства		основные химические производства	основные химические производства	химические производства
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-5 ОПК-4 Знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	Не знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	Удовлетворительно знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и	Хорошо знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы	Отлично знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и

расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии		нефтехимической технологии	химической и нефтехимической технологии	нефтехимической технологии
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-6 ОПК-4 Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и	Не знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и	Удовлетворительно знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и	Хорошо знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и	Отлично знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и

законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	контроля основных технологических параметров	методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	диагностики и контроля основных технологических параметров
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-7 ОПК-4 Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и	Не умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	Удовлетворительно умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	Хорошо умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	Отлично умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса

выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-8 ОПК-4 Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства	Не умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства	Удовлетворительно умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства	Хорошо умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства	Отлично умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства
Результаты	Не умеет выбирать тип	Удовлетворительно	Хорошо умеет	Отлично умеет

обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-9 ОПК-4 Умеет выбирать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	умеет выбирать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	выбирать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	выбирать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе
<i>Компетенция: ОПК-5</i> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-5. Использует	Не использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Удовлетворительно использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации	Хорошо использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического	Отлично использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического

современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля		химического профиля	профиля	профиля
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2 ОПК-5. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Не соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Удовлетворительно соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Хорошо соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Отлично соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности
Компетенция: ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-6. Представляет результаты работы в	Не представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Удовлетворительно представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Хорошо представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Отлично представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

виде отчета по стандартной форме на русском языке				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2 ОПК-6. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Не представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Удовлетворительно представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Хорошо представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Отлично представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-3 ОПК-6. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и	Не представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	Удовлетворительно представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	Хорошо представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	Отлично представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе

правилами, принятыми в химическом сообществе				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-4 ОПК-6. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Не готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Удовлетворительно готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Хорошо готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Отлично готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения <u>очная</u> Семестр <u>4</u>	
1.	c) d)	Идеальный раствор_ - это раствор, в котором a) коэффициенты активности всех компонентов равны b) нет конкурирующих реакций c) активность компонента равна его концентрации d) ионная сила равна нулю e) концентрация менее 0,01M	ОПК-4
2.	c)	Термодинамическая константа равновесия выражается через a) равновесные концентрации b) общие аналитические концентрации c) активности d) логарифмы концентраций	ОПК-4
3.	распределительной диаграммой	Впишите пропущенное слово в нужном падеже. Графическая зависимость молярной доли компонента от pH раствора называется _____.	ОПК-4
4.	b)	Коэффициент активности характеризует степень отклонения системы от идеальной из-за a) конкурирующих реакций b) электростатических взаимодействий c) температурных воздействий d) изменения pH	ОПК-4
5.	b)	Теория Дебая-Хюккеля рассматривает свойства растворов a) слабых электролитов b) сильных электролитов c) неэлектролитов d) разбавленных растворов слабых электролитов	ОПК-4
6.	c)	Ионная сила раствора рассчитывается как a) полусумма произведений квадратов концентрации на квадраты заряда компонентов b) полусумма квадратов зарядов компонентов	ОПК-4

		с) полусумма произведений квадрата заряда на концентрацию компонентов d) полусумма молярных концентраций компонентов	
7.	a)	Формулы Дебая-Хюккеля используют для расчета а) коэффициентов активности б) концентрации компонентов с) ионной силы раствора d) pH	ОПК-4
8.	b)	В реальной системе активность компонентов раствора в большинстве случаев а) больше их концентрации б) меньше их концентрации с) равна их концентрации d) не связана с концентрацией	ОПК-4
9.	d)	Условная константа равновесия выражается через а) равновесные концентрации б) активности с) логарифмы концентраций d) общие аналитические концентрации	ОПК-5
10.	a)	Реальная константа равновесия выражается через а) равновесные концентрации б) общие аналитические концентрации с) активности d) логарифмы концентраций	ОПК-5
11.	c)	Значение pH будет наибольшим в растворе: а) 0,1M NH ₃ б) 0,1 M CH ₃ COOH с) 0,1M NaOH d) 0,1M HCl	ОПК-5
12.	d)	Значение pH будет наименьшим в растворе а) 0,1M NaOH б) 0,1M NH ₃ с) 0,1 M CH ₃ COOH d) 0,1M HCl	ОПК-5
13.	буферной емкостью	Впишите пропущенное слово в нужном падеже. Количественная характеристика буфера, отражающая его способность	ОПК-5

		сопротивляться изменению pH называется _____.	
14.	b	Комплексным соединением называется a) сложная частица, содержащая катион и анион, связанные ковалентной связью b) сложная частица, состоящая из составных частей, способных к автономному существованию c) сложная частица, составные части которой – ионы или нейтральные молекулы d) сложная частица, диссоциирующая в растворе на катионы, анионы, нейтральные молекулы	ОПК-5
15.	a c d	Требования к химической реакции, используемой в титриметрии a) скорость реакции должна быть большой b) скорость реакции должна быть медленной c) реакция должна быть стехиометрична d) реакция должна быть необратима e) точка эквивалентности должна фиксироваться визуально	ОПК-6
16.	a b e	Первичные стандарты – это a) растворы, приготовленные по точной навеске b) растворы с приготовленным титром c) растворы с установленным титром d) растворы с точно установленной концентрацией e) растворы, приготовленные по фиксаналу	ОПК-6
17.	ацидометрия	Впишите пропущенное слово в нужном падеже. Метод определения содержания щелочи в растворе титрованием кислотой называется _____.	ОПК-6
18.	1/2	Впишите пропущенное слово в нужном падеже. Фактор эквивалентности Na_2CO_3 при титровании соляной кислотой с индикатором метиловым оранжевым равен _____.	ОПК-6
19.	a	При титровании аммиака раствором соляной кислоты следует выбрать индикатор a) метиловый оранжевый b) фенолфталеин c) лакмус d) тимолфталеин	ОПК-6
20.	c	Скачок на кривой седиметрического титрования тем больше, чем меньше a) концентрация определяемого иона b) концентрация титранта	ОПК-6

		с) константа растворимости d) pH раствора	
21.	a	При титровании аммиака раствором соляной кислоты следует выбрать индикатор а) метиловый оранжевый b) фенолфталеин с) лакмус d) тимолфталеин	ОПК-6
22.	c	При титровании раствора соды соляной кислотой с индикатором фенолфталеином в точке эквивалентности система содержит а) буфер b) среднюю соль с) амфолит d) кислоту	ОПК-6

2. Критерии выставления оценок

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами при ответе на практикоориентированные вопросы, принимает правильные решения, владеет навыками и приемами решения практических задач, выполняет тестовые задания на 100 процентов. Результаты обучения по дисциплине в рамках освоения компетенций ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 достигнуты на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами ответов на них, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, выполняет тестовые задания на 70 процентов. Результаты обучения по дисциплине в рамках освоения компетенций ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 достигнуты на хорошем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответе на вопросы и при выполнении практических заданий и решении задач, выполняет тестовые задания на 50 процентов. Результаты обучения по дисциплине в рамках освоения компетенций ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 достигнуты на базовом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы, допускает существенные ошибки при решении заданий практического уровня, выполняет тестовые задания на 49 процентов и ниже. Результаты обучения по дисциплине в рамках освоения компетенций ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6 не достигнуты.

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры.