

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.х.н., профессор
Аксёнов А. В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа

Направление	18.03.01 Химическая
Направленность (профиль)	технология Технология неорганических веществ и минеральных удобрений
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	5 семестр

Введение

1. Назначение: фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-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 «Физико-химические методы анализа».

3. Разработчик (и)

Доцент кафедры аналитической химии, к.х.н Червонная Татьяна Артемовна

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель

Демидов Олег Петрович, зав. кафедрой аналитической химии

Члены комиссии:

Уклеина И.Ю., доцент кафедры аналитической химии

Авакян Е.К., доцент кафедры аналитической химии

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

Экспертное заключение: фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-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

Уровни сформированности компетенции(ий), индикатора(ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
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				
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 движения жидкостей; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	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 технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	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 неподвижной границей раздела фаз; процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	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 свободной и неподвижной границей раздела фаз; процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.	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 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	Не знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических)	Удовлетворительно знает методы построения эмпирических (статистических) и	Хорошо знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических	Отлично знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических

Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов	моделей химико-технологических процессов	физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов	(теоретических) моделей химико-технологических процессов	(теоретических) моделей химико-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 иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства	Не знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства	Удовлетворительно знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства	Хорошо знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства	Отлично знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-5 ОПК-4 Знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию	Не знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех	Удовлетворительно знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических	Хорошо знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических превращений и явлений	Отлично знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования и взаимодействия процессов химических превращений и явлений

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	масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	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	переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии	переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и 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 контроля основных технологических параметров	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 контроля основных технологических параметров	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 контроля основных технологических параметров	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 контроля основных технологических параметров	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 контроля основных технологических параметров
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-7 ОПК-4	Не умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов	Удовлетворительно умеет определять характер движения жидкостей и газов;	Хорошо умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики	Отлично умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики

Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и 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 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	Не умеет выбирать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	Удовлетворительно умеет выбирать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	Хорошо умеет выбирать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе	Отлично умеет выбирать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе
Компетенция: ОПК-5 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 современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	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 химического профиля	Хорошо использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Отлично использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля
Результаты обучения по дисциплине (модулю): 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
<i>Компетенция: ОПК-6</i> 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 виде отчета по стандартной форме на русском языке	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
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

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 правилами, принятыми в химическом сообществе	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
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 очная Семестр 5	
1.		Впишите пропущенное слово в нужном падеже. В методе потенциометрии измеряемым параметром является_____.	ОПК-4
2.		Электрохимическая ячейка, в которой самопроизвольно протекает химическая реакция называется а) электролизер б) гальванический элемент в) электролитическая ячейка г) кулонометр	ОПК-4
3.		В каком способе получения хроматограмм возможно использование градиентного режима элюирования а) фронтальный б) элюентный в) вытеснительный	ОПК-4
4.		В качестве электродов сравнения используют а) платиновый электрод б) хлоридсеребряный электрод в) стеклянный электрод г) каломельный электрод д) медный электрод е) стандартный водородный электрод	ОПК-4
5.		На катоде гальванического элемента протекает реакция а) $\text{Red}_1 = \text{Ox}_1 - n\text{e}^-$ б) $\text{Ox}_2 + n\text{e}^- = \text{Red}_2$ в) $\text{Red}_1 = \text{Ox}_2 - n\text{e}^-$ г) $\text{Ox}_1 + n\text{e}^- = \text{Red}_2$	ОПК-4
6.		Люминесценция это _____	ОПК-5

7.		В кислотно-основном потенциометрическом титровании в качестве индикаторного электрода используют а) хлорсеребряный б) стеклянный в) хингидронный г) платиновый д) ртутный	ОПК-5
8.		Впишите пропущенное слово в нужном падеже. Изменение потенциала электрода при прохождении тока – это_____.	ОПК-5
9.		В качестве электродов сравнения используют электроды а) идеально неполяризуемые б) идеально поляризуемые в) инертные г) ионселективные	ОПК-5
10.		Индикаторные электроды в потенциометрии а) металлические б) ионселективные в) ртутные г) угольные	ОПК-5
11.		В полярографии катодом служит а) платиновый электрод б) ртутный капающий электрод в) каломельный электрод г) ртутный стационарный электрод	ОПК-5
12.		Ток в полярографической ячейке прямо пропорциональный концентрации называется а) диффузионным б) емкостным в) миграционным г) остаточным д) предельным	ОПК-5
13.		Впишите пропущенное слово в нужном падеже. Фактором оптимизации хроматографического процесса является_____.	ОПК-5

14.		Количественной характеристикой деполяризатора является а) потенциал полуволны б) потенциал восстановления в) диффузионный ток г) емкостной ток	ОПК-5
15.		В полярографической ячейке в качестве катода используют а) ртутный капаящий электрод б) ртутный стационарный электрод в) платиновый электрод г) угольный электрод	ОПК-5
16.		В методе прямой кулонометрии постоянным контролируемым параметром является а) сила тока б) потенциал рабочего электрода в) количество электричества г) сопротивление ячейки	ОПК-6
17.		Содержание определяемого вещества в прямой кулонометрии рассчитывается по а) уравнению Нернста б) уравнению Ильковича в) количеству электричества г) закону Фарадея	ОПК-6
18.		Содержание определяемого вещества в кулонометрическом титровании рассчитывается по а) объему титранта б) количеству электричества, затраченного на генерацию титранта в) количеству электричества, израсходованного на выделение вещества г) уравнению Нернста	ОПК-6
19.		В основе кулонометрии лежит а) закон Фарадея б) уравнение Нернста в) уравнение Ильковича г) закон Ламберта-Бугера-Бера	ОПК-6

20.		Определение pH раствора проводят методом a) потенциометрическим кислотно-основным титрованием b) потенциометрическим окислительно-восстановительным титрованием c) потенциометрическим осадительным титрованием d) прямой потенциометрии (ионометрии)	ОПК-6
21.		Выберите методы анализа, в которых требуется атомизация пробы a) рентгеноэмиссионный b) атомно-эмиссионный c) рентгеноабсорбционный d) атомно-абсорбционный e) спектрофотометрический	ОПК-6
22.		С наибольшей энергией является электронный переход a) $\sigma-\sigma^*$ b) $n-\pi^*$ c) $\pi-\pi^*$ d) $n-\sigma^*$	ОПК-6
23.		Впишите пропущенное слово в нужном падеже. Люминесценцией с коротким временем жизни является _____	ОПК-6
24.		Газочувствительные электроды относятся к a) ионселективным b) электродам 1 рода c) электродам 2 рода d) инертным электродам	ОПК-6
25.		Впишите пропущенные слова в нужном падеже. В нормально-фазовом варианте адсорбционно-жидкостной хроматографии неподвижная фаза _____, а подвижная фаза _____	ОПК-6
26.		Атомно-абсорбционный анализ основан на a) регистрации поглощения света молекулами b) регистрации испускаемого излучения c) регистрации испускания света молекулами d) регистрации поглощения света атомами	ОПК-6

27.		Хлорсеребряный электрод относится к a) мембранным электродам b) электродам II рода c) ионселективным электродам d) электродам I рода	ОПК-6
28.		Использование какого атомизатора в атомно-абсорбционной спектроскопии позволяет достигать самых низких пределов обнаружения a) пламя b) дуга c) искра d) кювета Львова	ОПК-6
29.		В методе ионометрии индикаторным является a) ионселективный электрод b) электрод I рода c) ртутный стационарный электрод d) ртутный капающий электрод	ОПК-6
30.		Каломельный электрод –это электрод a) инертный b) ионселективный c) I рода d) II рода	ОПК-6
31.		Мембранный электрод a) металлический b) ртутный капающий c) ионселективный d) угольный	ОПК-6
32.		За фосфоресценцию отвечает переход a) S^*-S_0 b) S_0-S^* c) T^*-S_0 d) S^*-T^*	ОПК-6

33.		Хромофорной группой является a) -OMe b) -N=N- c) -CH₃ d) -Cl	ОПК-6
34.		Для разделения высокополярных соединений методом адсорбционной жидкостной хроматографии используется a) полярная жидкая фаза и неполярная твердая фаза b) полярная жидкая фаза и полярная твердая фаза c) неполярная жидкая фаза и полярная твердая фаза d) неполярная жидкая фаза и неполярная твердая фаза	ОПК-6

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..

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.

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.

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