

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab85483a148x41

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
Хеометрика и хемоинформатика

Направление подготовки
Направленность (профиль)

04.04.01 Химия
Аналитическая химия
и химическая
экспертиза
2026
очная
1

Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

Введение

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций, обучающихся по направлению подготовки 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Аналитическая химия и химическая экспертиза», по дисциплине «Хеометрика и хемоинформатика».
2. ФОС является приложением к программе практики, разработан на основе рабочей программы дисциплины «Хеометрика и хемоинформатика» в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Аналитическая химия и химическая экспертиза»

3. Разработчик(и) Червонная Татьяна Артемовна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

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

Члены комиссии: Уклеина И. Ю., канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии.

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

Представитель организации-работодателя директор ООО НПФ «ЛЮМ» Воробьев В.А.

Экспертное заключение фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, направленность (профиль) «Аналитическая химия и химическая экспертиза» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Хеометрика и хемоинформатика».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

**1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования,
описание шкал оценивания**

Уровни сформированности и 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: УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.				
ИД-1 УК-6 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.	Не умеет вычленять необходимую для реализации заданий информацию	Удовлетворительно умеет вычленять необходимую для реализации заданий информацию	Хорошо умеет вычленять необходимую для реализации заданий информацию	Полностью умеет вычленять необходимую для реализации заданий информацию
ИД-2 УК-6 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;	Не владеет знаниями в области достижений хемотроники	Удовлетворительно владеет знаниями в области достижений хемотроники	Хорошо владеет знаниями в области достижений хемотроники	Полностью владеет знаниями в области достижений хемотроники
ИД-3 УК-6 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	Не имеет фундаментальных знаний в области хемотроники и хемоинформатики	Имеет удовлетворительный уровень фундаментальных знаний в области хемотроники и хемоинформатики	Имеет хороший уровень фундаментальных знаний в области хемотроники и хемоинформатики	Полностью владеет фундаментальными знаниями в области хемотроники и хемоинформатики
Компетенция: ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии и смежных с химией наук.				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор:	Не использует хеометрические	Удовлетворительно владеет умениями	Хорошо владеет умениями применять	Полностью владеет умениями применять

ИД-1 ПК-1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	приемы при реализации научно-исследовательских задач	применять хеометрические приемы при реализации научно-исследовательских задач	хеометрические приемы при реализации научно-исследовательских задач	хеометрические приемы при реализации научно-исследовательских задач
ИД-2 ПК-1 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Не владеет методами хеометрики при реализации реальных практических задач	Удовлетворительно владеет методами хеометрики при реализации реальных практических задач	Хорошо владеет методами хеометрики при реализации реальных практических задач	Полностью владеет методами хеометрики при реализации реальных практических задач
Компетенция: ПК-4 Способен применять знания теоретических положений химии и современных тенденций развития в профессиональной деятельности				
ИД-1 ПК-4 Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов.	Не использует хеометрические методы при установлении структуры вещества и идентификации материалов	Удовлетворительно использует хеометрические методы при установлении структуры вещества и идентификации материалов	Хорошо использует хеометрические методы при установлении структуры вещества и идентификации материалов	Полностью использует хеометрические методы при установлении структуры вещества и идентификации материалов
ИД-2 ПК-4 Способен изучать свойства химических соединений с применением типовых экспериментальных и расчётных методов.	Не владеет навыками применения методов хеометрики для реализации типовых экспериментальных задач	Удовлетворительно владеет навыками применения методов хеометрики для реализации типовых экспериментальных задач	Хорошо владеет навыками применения методов хеометрики для реализации типовых экспериментальных задач	Полностью владеет навыками применения методов хеометрики для реализации типовых экспериментальных задач
Компетенция: ПК-5 Способен использовать современную аппаратуру, в том числе, вычислительные методы при проведении научных исследований области аналитической химии				
ИД-1 ПК-5 Способен выбирать методы и средства решения поставленных профессиональных задач.	Не умеет применять инструменты хеометрики для реализации методик экспрессного анализа	Удовлетворительно умеет применять инструменты хеометрики для реализации методик экспрессного анализа	Хорошо умеет применять инструменты хеометрики для реализации методик экспрессного анализа	Полностью умеет применять инструменты хеометрики для реализации методик экспрессного анализа
ИД-2 ПК-5 Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для решения профессиональных задач.	Не владеет знаниями в области модифицирования поверхности сенсорных	Удовлетворительно владеет знаниями в области модифицирования	Хорошо владеет знаниями в области модифицирования поверхности сенсорных	Полностью владеет знаниями в области модифицирования поверхности сенсорных

	устройств при помощи различных реагентов	поверхности сенсорных устройств при помощи различных реагентов	устройств при помощи различных реагентов	устройств при помощи различных реагентов
ИД-3 ПК-5 Способен обрабатывать результаты решения поставленных профессиональных задач.	Не владеет навыками хеометрической обработки массива полученных экспериментальных данных	Удовлетворительно владеет навыками хеометрической обработки массива полученных экспериментальных данных	Хорошо владеет навыками хеометрической обработки массива полученных экспериментальных данных	Хорошо владеет навыками хеометрической обработки массива полученных экспериментальных данных

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Ном ер за да ния	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.		К какому распределению относится наблюдаемая в ходе анализа функция распределения случайной погрешности? а. Равномерному б. Гауссову в. Распределению Коши г. Распределению Лапласа	УК -6
2.		Каким из представленных ниже параметров характеризуется случайная выборка, полученная при проведении ряда параллельных измерений одной и той же величины? а. Математическое ожидание б. Среднее арифметическое в. Среднее геометрическое г. Медиана	УК -6
3.		От какого из представленных ниже параметров зависит величина коэффициента Стьюдента? а. Среднего арифметического б. Стандартного отклонения в. Числа измерений г. Дисперсии	УК -6
4.		Статистической гипотезой называют утверждение, позволяющее определить: а. Наличие грубого промаха б. Минимальное число измерений в. Уровень доверительной вероятности г. Величину стандартного отклонения	ПК-4
5.		Гипотеза о равенстве двух средних значений проверяется при помощи: а. χ^2 - критерия б. t - критерия в. Критерия Кохрена г. Критерия Бартлета	ПК-4

6.		Какая величина позволяет утверждать, что сигнал от аналита регистрируется с полной определенностью? а. 3t б. 3s в. 6t г. 6s	ПК-4
7.		Измерение и их погрешность. Классификация ошибок измерений. Случайные погрешности, приборные погрешности, Суммарная погрешность. Абсолютная и относительная погрешность. Закон накопления случайных ошибок. Воспроизводимость и правильность результатов измерений.	ПК-4
8.		Определить среднее значение, дисперсию и стандартное отклонение величины (использовать соответствующие функции в электронных таблицах): 1,160 1,175 1,181 1,185 1,189 1,193 1,197 1,200 1,205 1,211	ПК-4
9.		Графическое представление нормального распределения. Построить график стандартного нормального распределения. Задать значения по x от -3 до 3 с шагом $0,1$. Построить интегральное распределение, воспользовавшись функцией нормального распределения в электронных таблицах. Построить дифференциальное распределение (плотность вероятности), поставив соответствующий статус в функции нормального распределения	ПК-4
10.		Интервальное оценивание (построение доверительных интервалов). Анализируется международный стандарт вещества новым методом. Известна концентрация $\mu_0 = 0,500$ мг/г. Получили следующие результаты: 0,559; 0,594; 0,531; 0,465; 0,509; 0,487; 0,421; 0,328; 0,428; 0,601; 0,450; 0,440; 0,409; 0,419; 0,357. Построить доверительные интервалы для среднего и для дисперсии. Попадает ли истинное значение в этот доверительный интервал? Можно ли считать, что новый метод дает удовлетворительный результат на уровне значимости 5 %, 1 % (проверка статистической гипотезы, сравнение со стандартом)?	ПК-4
11.		Проверка соответствия распределений. Проверить по критерию согласия хи-квадрат соответствие экспериментального и нормального распределений (по таблице из задания 1). Сделать это двумя способами: а) вычислить по формулам, которые даны в теоретической части и проверить соответствующую статистическую гипотезу по хи-квадрат распределению; б) воспользоваться статистической функцией хи-тест. Сравнить результаты. Пояснение: хи-тест выдает значение вероятности, соответствующее критерию (площади «хвоста» функции плотности вероятности распределения).	УК -6

12.		Ошибка второго рода при проверке статистической гипотезы. Предположим, есть основания считать, что среднее значение случайной величины x известно ($\mu x = 8$). Предположим далее, что дисперсия x также известна ($\sigma x^2 = 2$). Найти размер выборки, позволяющей построить критерий проверки гипотезы с 5 %-м уровнем значимости и 5 %-й ошибкой второго рода для выявления 10 %-х отклонений от гипотетического значения. Построить область принятия гипотезы для данного критерия.	ПК-1																											
13.		Непараметрические методы сравнения, тест Вилкоксона. Содержание полиморфной модификации А в 10 анализируемых образцах, определенное двумя методами (R и T), дано в таблице задания 11. Проверить по тесту Вилкоксона, дает ли проверяемый метод R такой же результат, как и тестовый T?	ПК-5																											
14.		Непараметрические методы сравнения, U-тест. Сравнить две группы измерений, дают ли они одинаковый результат? А: 1,34; 1,64; 1,78; 1,33; 1,80; 1,93; 2,08; 1,31; 1,30; 1,40. В: 1,31; 1,34; 1,45; 1,49; 1,86; 1,75; 1,62; 1,30. Для проверки использовать U-тест.	ПК-5																											
15.		Сравнение двух процедур, регрессионный анализ. По таблице из задания 11 проверить с помощью регрессионного анализа, дает ли проверяемый метод R такой же результат, как и тестовый? Есть ли систематическая ошибка? Проанализировать возможный тип систематической 83 ошибки (проверить соответствующую статистическую гипотезу на каждый тип).	ПК-5																											
16.		Регрессионный анализ. Сделать выборку измеренных стандартов из задания 3. Вычислить относительные изменения интенсивностей стандартов (отсчитывать от первого стандарта из группы). Есть или нет тренд (тенденция падения или возрастания) стандартов? Сравнить с усредненной по всем стандартам зависимостью (вычислить наклоны линий регрессии и ошибки, сделать выводы).	ПК-5																											
17.		Какому виду распределения подчиняются обычно данные химического анализа?	ПК-5																											
18.		Какова значимость нуля в числах, если ноль стоит в начале числа, в середине числа, в конце числа после запятой, в конце целого числа?	ПК-5																											
19.		Задание. При анализе воздуха на содержание азота хроматографическим методом для двух серий опытов получены следующие результаты: <table><tr><th>№ серии</th><th colspan="8">Результат определения азота в воздухе, % по объему</th></tr><tr><td>1</td><td>77,95</td><td>78,08</td><td>77,90</td><td>77,92</td><td>78,10</td><td>78,05</td><td>78,07</td><td>77,99</td></tr><tr><td>2</td><td>78,08</td><td>78,13</td><td>78,02</td><td>78,16</td><td>78,20</td><td>78,26</td><td>78,14</td><td>78,23</td></tr></table> Рассчитать среднее значение концентрации компонента и его доверительный интервал для каждой серии результатов.	№ серии	Результат определения азота в воздухе, % по объему								1	77,95	78,08	77,90	77,92	78,10	78,05	78,07	77,99	2	78,08	78,13	78,02	78,16	78,20	78,26	78,14	78,23	ПК-5
№ серии	Результат определения азота в воздухе, % по объему																													
1	77,95	78,08	77,90	77,92	78,10	78,05	78,07	77,99																						
2	78,08	78,13	78,02	78,16	78,20	78,26	78,14	78,23																						

20.		Рассчитайте максимальную систематическую погрешность (абсолютную и относительную) при приготовлении V см ³ раствора с концентрацией «с» моль/дм ³ . Максимальная систематическая погрешность массы навески $\pm 0,2$ мг, калибровки колбы $\pm 0,2$ см ³ . Молярные массы элементов – по таблице Д.И. Менделеева. Погрешности молярных масс элементов считайте равными единице в последнем знаке указанных величин.	ПК-5
21.		Определить предел обнаружения железа в воде. Исходные данные: значения оптической плотности фона (раствора сравнения) при построении градуировочного графика для определения железа составили 0,003; 0,001; 0,007; 0,005; 0,006; 0,003; 0,001; 0,005. Значения оптических плотностей, соответствующие концентрациям железа в растворе представлены в таблице контрольного задания № 5. Рассчитайте предел обнаружения железа в мг/см ³ по коэффициентам чувствительности S, вычисленным на основании данных, полученных для построения градуировочного графика методом наименьших квадратов при выполнении контрольного задания № 5.	ПК-5

2. Описание шкалы оценивания

Рейтинговая система не предусмотрена.

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если

- он показал глубокое, прочное и аргументированное освоение программного учебного материала, при этом поставленные вопросы базового и продвинутого уровня раскрыты последовательно, четко и логически стройно, в полном исчерпывающем объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, не допущено при ответе ошибок;

- он продемонстрировал высокое умение применять полученные знания и навыки на практике через решение конкретных задач базового и продвинутого уровня, свободно без затруднений справился с поставленными задачами, показав владение разносторонними приемами и навыками их выполнения, не допустил ошибок и неточностей;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если

- он показал твердое знание программного учебного материала, при этом поставленный вопрос раскрыт грамотно и по существу, в достаточно полном объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, допущены при ответе отдельные неточности или одна ошибка,

- он продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи базового уровня, справился с поставленной задачей, показав владение необходимыми приемами и навыками ее выполнения, при этом допустил не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если

- он показал знание только основной части учебного материала без его частных деталей, при этом поставленный вопрос раскрыт с нарушением логической последовательности, не в полном объеме; были допущены неточные формулировки основных категорий, понятий и терминов учебного курса, а также ошибки (не более двух) или ряд незначительных неточностей, не исказивших существенно суть ответа;

- он продемонстрировал посредственное умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи базового уровня, с трудом справился с поставленной задачей, при этом допустил не более двух ошибок, Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если

- он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки (более двух), значительно исказившие его суть. Оценка неудовлетворительно выставляется также, если отсутствует ответ на вопрос, либо студент отказался его сдавать.

- он не продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретной задачи базового уровня, не справился с поставленной задачей или допустил при ее решении три и более серьезные ошибки.