

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:15:47
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3a1034864d48641

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.
Аксёнов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Методы математической статистики в аналитической химии

Направление подготовки	<u>04.04.01 Химия</u>
Направленность (профиль)	<u>Аналитическая химия и</u> <u>химическая экспертиза</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала обучения	<u>2026</u>
Реализуется в семестре	<u>1</u>

Введение

1. Назначение__Фонд оценочных средств для объективной оценки уровня сформированности компетенций по дисциплине «Методы математической статистики в аналитической химии»
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Методы математической статистики в аналитической химии»
3. Разработчик: доцент кафедры аналитической химии, канд. хим.наук Червонная Татьяна Артемовна
4. Проведена экспертиза ФОС.
Председатель Демидов Олег Петрович, д-р хим. наук, проф. зав. кафедрой аналитической химии
Члены комиссии:
Уклеина Ирина Юрьевна, канд. хим.наук, доцент кафедры органической химии.
Авакян Елена Кимовна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии
Представитель организации-работодателя:
Адоньев А.И., директор ЗАО «Люкс»
Экспертное заключение: рекомендовать ФОС к использованию в учебном процессе
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 компетенций, индикаторов	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.				
Результаты: ИД-1 УК-6 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.	Не владеет основными навыками обработки и представления результатов исследования	Удовлетворительно владеет основными навыками обработки и представления результатов исследования	Хорошо владеет основными навыками обработки и представления результатов исследования	Отлично владеет основными навыками обработки и представления результатов исследования
ИД-2 УК-6 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;	Не умеет обобщать полученные результаты, проводить оценку выборок	Удовлетворительно умеет обобщать полученные результаты, проводить оценку выборок	Хорошо умеет обобщать полученные результаты, проводить оценку выборок	Отлично умеет обобщать полученные результаты, проводить оценку выборок

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 умеет проводить оценку выборок данных в патентных изданиях и иных видах публикации материалов	Удовлетворительно умеет проводить оценку выборок данных в патентных изданиях и иных видах публикации материалов	Хорошо умеет проводить оценку выборок данных в патентных изданиях и иных видах публикации материалов	Отлично умеет проводить оценку выборок данных в патентных изданиях и иных видах публикации материалов
ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии и смежных с химией науках.				
Результаты: ИД-1 ПК-1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	Не знает основные понятия в области статистической обработки результатов анализа, данных	Удовлетворительно знает основные понятия в области статистической обработки результатов анализа, данных	Хорошо знает основные понятия в области статистической обработки результатов анализа, данных	Отлично знает основные понятия в области статистической обработки результатов анализа, данных
ИД-2 ПК-1 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Не умеет проводить грамотную с метрологической точки зрения оценку полученных данных	Удовлетворительно умеет проводить грамотную с метрологической точки зрения оценку полученных данных	Хорошо умеет проводить грамотную с метрологической точки зрения оценку полученных данных	Отлично умеет проводить грамотную с метрологической точки зрения оценку полученных данных
ПК-2. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ области аналитической химии и смежных с химией науках				

Результаты: ИД-1 ПК-2 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Не владеет алгоритмами для расчета результатов эксперимента	Удовлетворительно владеет алгоритмами для расчета результатов эксперимента	Хорошо владеет алгоритмами для расчета результатов эксперимента	Отлично владеет алгоритмами для расчета результатов эксперимента
ИД-2 ПК-2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Не умеет различать между собой применимость различных методов статистической обработки результатов	Удовлетворительно умеет различать между собой применимость различных методов статистической обработки результатов	Хорошо умеет различать между собой применимость различных методов статистической обработки результатов	Отлично умеет различать между собой применимость различных методов статистической обработки результатов
ПК-3. Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности				
ИД-1 ПК-3 Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Не умеет проводить расчеты на основе результатов физико-химических исследований	Удовлетворительно умеет проводить расчеты на основе результатов физико-химических исследований	Хорошо умеет проводить расчеты на основе результатов физико-химических исследований	Отлично умеет проводить расчеты на основе результатов физико-химических исследований
ИД-2 ПК-3 Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии	Не знает и не умеет применять на практике методы установления структуры веществ и материалов	Удовлетворительно знает и умеет применять на практике методы установления структуры веществ и материалов	Хорошо знает и умеет применять на практике методы установления структуры веществ и материалов	Отлично знает и умеет применять на практике методы установления структуры веществ и материалов

ИД-3 ПК-3 Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии	Не владеет методами идентификации веществ и материалов	Удовлетворительно владеет методами идентификации веществ и материалов	Хорошо владеет методами идентификации веществ и материалов	Отлично владеет методами идентификации веществ и материалов
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 способен провести расчет по экспериментальным заданиям	Удовлетворительно способен провести расчет по экспериментальным заданиям	Хорошо способен провести расчет по экспериментальным заданиям	Отлично способен провести расчет по экспериментальным заданиям
ИД-2 ПК-4 Способен изучать свойства химических соединений с применением типовых экспериментальных и расчётных методов.	Не владеет физико-химическими методами определения свойств соединений	Удовлетворительно владеет физико-химическими методами определения свойств соединений	Хорошо владеет физико-химическими методами определения свойств соединений	Отлично владеет физико-химическими методами определения свойств соединений
ПК-7 Способен к поиску и анализу научной информации в области аналитической химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования				
ИД-1 ПК-7 Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	Не знает концепции основных разделов современной химической науки	Удовлетворительно знает концепции основных разделов современной химической науки	Хорошо знает концепции основных разделов современной химической науки	Отлично знает концепции основных разделов современной химической науки

ИД-2 ПК-7 Способен представлять результаты работы в виде аналитического отчета, статьи, выступления, презентации доклада, информационного, литературного обзора.	Не верно проводит интерпретацию данных	Удовлетворительно проводит интерпретацию данных	Хорошо проводит интерпретацию данных	Отлично проводит интерпретацию данных
ИД-3 ПК-7 Свободно ориентироваться в современных химических профессиональных дискуссиях и владеет навыками организации научных дискуссий.	Не умеет проводить поиск необходимых алгоритмов для обработки результатов, данных	Удовлетворительно умеет проводить поиск необходимых алгоритмов для обработки результатов, данных	Хорошо умеет проводить поиск необходимых алгоритмов для обработки результатов, данных	Отлично умеет проводить поиск необходимых алгоритмов для обработки результатов, данных

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная, Семестр 7	
1.		Генеральная совокупность это: А. Все сто процентов единиц изучаемого объекта. Б. Часть статистической совокупности, обладающая всеми ее свойствами. В. Репрезентативная совокупность с точки зрения содержания составляющих ее элементов, их соотношения и закономерностей	ПК-7
2.		Выборочная совокупность это: А. Часть генеральной совокупности, обладающая всеми ее свойствами. Б. Часть репрезентативной совокупности, состоящая из элементов, имеющих различные значения изучаемого признака. В. Это часть статистической совокупности, обладающая всеми ее свойствами	ПК-2
3.		Системный анализ это: А. Изучение сильных сторон, слабых сторон, возможностей и опасностей, которые могут оказать воздействие на систему. Б. Изучение различных явлений в медицине и здравоохранении с использованием компьютерных статистических программ. В. Методология комплексного изучения системы как единого целого, ее целей, функций, структуры, организации, выявление положительных и отрицательных сторон системы и разработки мероприятий для ее коррекции на основе	ПК-7

		использования различных наук, математических методов и вычислительной техники.	
4.		Системный подход это: А. Предварительная разработка концепции исследования, т. е. комплекса ключевых положений, определяющих общую направленность, архитектуру и преемственность исследования. Б. Представление объекта в виде системы с целью разработки мероприятий для его коррекции. В. Использование совокупности методологических принципов для изучения объектов, явлений, процессов как целостных систем и разработку комплекса мероприятий и рекомендаций для их совершенствования.	ПК-2
5.		Этапы статистического исследования. А. Подготовительный этап; составление плана и программы исследования; сбор данных; обработка собранных данных; анализ данных, выводы и предложения. Б. Предварительный этап; составление плана и программы исследования; сбор, статистическая сводка и группировка данных; выводы и предложения. В. План и программа исследования; сбор и обработка материала; анализ материала; внедрение в практику; оценка эффективности.	ПК-7
6.		Нулевая (H0) гипотеза это: А. Предположение о фактах, связях, функционировании и развитии биосоциальных и медицинских явлений, не имеющих эмпирического или логического обоснования, либо недостаточно обоснованных.	ПК-4

		Б. Гипотеза об отсутствии различий групп.	
7.		Интенсивный показатель это: А. Показатель, который используется для изучения динамики изучаемого явления во времени, вычисляется в % к начальному уровню или к средней величине числового ряда, принятым за 100 %. Б. Показатель, который характеризует отношение между самостоятельными совокупностями и вычисляется на 100, 1000 и 10000. В. Показатель, который вычисляется на 100, 1000, 10000 в однородной среде. Г. Показатель структуры распределения частей в целом выражается в %.	ПК-3
8.		Экстенсивный показатель это: А. Показатель, который используется для изучения динамики изучаемого явления во времени, вычисляется в % к начальному уровню или к средней величине числового ряда, принятым за 100 %. Б. Показатель структуры распределения частей в целом выражается в %. В. Показатель, который вычисляется на 100, 1000, 10000 в однородной среде. Г. Показатель, который характеризует отношение между самостоятельными совокупностями и вычисляется на 100, 1000 и 10000.	ПК-3
9.		Показатель соотношения это: А. Показатель, который используется для изучения динамики изучаемого явления во времени, вычисляется в % к начальному уровню или к средней величине числового ряда, принятым за 100 %.	ПК-3

		Б. Показатель структуры распределения частей в целом выражается в %. В. Показатель, который характеризует отношение между самостоятельными совокупностями и вычисляется на 100, 1000 и 10000. Г. Показатель, который вычисляется на 100, 1000, 10000 в однородной среде.	
10.		Условия при которых могут быть использованы параметрические методы: А. Характер распределения признака может не соответствовать нормальному, но дисперсии сравниваемых совокупностей должны быть равны. Б. Характер распределения признака должен подчиняться закону нормального распределения, равенство дисперсий. В. Характер распределения признака должен подчиняться закону нормального распределения.	УК-6
11.		Назовите методы выравнивание динамического ряда. А. Сглаживание интервала при помощи групповой и скользящей средней, метод наименьших квадратов. Б. Укрупнение интервала, сглаживание ряда при помощи групповой и скользящей средней, метод наименьших квадратов. В. Аналитические методы, выравнивание по прямой, по гиперболе, по параболе 2-го или 3- го порядка, вычисление коэффициента регрессии.	УК-6
12.		Для визуализации динамики сезонных колебаний изучаемого явления применяется: А. Диагональная диаграмма. Б. Секторальная диаграмма (круговая). В. Радиальная диаграмма (лепестковая).	ПК-2

13.		Стандартизация это: А. Метод сравнения условных показателей, позволяющий исключить количественную диспропорцию элементов сопоставляемых совокупностей. Б. Метод расчета условных показателей, позволяющий исключить количественную диспропорцию элементов сопоставляемых совокупностей. В. Метод сравнения качественных показателей, позволяющий исключить диспропорцию элементов сопоставляемых совокупностей.	ПК-4
14.		Виды связи между явлениями: А. Прямая, не линейная. Б. Корреляционная, функциональная. В. Прямая, обратная, корреляционная, функциональная, не функциональная.	ПК-4
15.		По направлению корреляционная связь может быть: А. Прямой и обратной. Б. Линейной и не линейной. В. Правосторонней, левосторонней.	ПК-7
16.		Сила корреляционной зависимости колеблется в пределах: А. От 0 до 1. Б. От 0 до ± 1. В. От 0 до 100%.	ПК-3
17.		Коэффициент регрессии это: А. Относительная величина, на которую в среднем изменяется величина одного признака при изменении другого, на установленную единицу измерения.	ПК-3

		Б. Абсолютная величина, на которую в среднем изменяется величина одного признака при изменении другого, на установленную единицу измерения. В. Средняя величина, на которую изменяется результативный признак при изменении другого действующего на него признака.	
18.		Для того чтобы сравнить три и более зависимые группы по одному признаку для количественных нормально распределенных признаков рекомендуется использовать методы: А. Дисперсионный анализ (ANOVA) по Краскелу-Уоллису, медианный критерий, критерий χ^2. Б. ANOVA по Фридману, критерий Кокрана. В. Критерий Кокрана.	ПК-7
19.		Корреляция это: А. Взаимосвязь признаков, имеющих нормальное распределение. Б. Взаимосвязь количественных признаков. В. Взаимосвязь бинарных признаков. Г. Взаимосвязь дискретных признаков	ПК-4
20.		Ассоциация это: А. Взаимосвязь качественных и количественных признаков. Б. Взаимосвязь количественных признаков. В. Взаимосвязь качественных признаков. Г. Взаимосвязь признаков, имеющих нормальное распределение.	ПК-4
21.		Статистическая мощность (чувствительность) исследования это: А. Вероятность правильного отклонения альтернативной гипотезы в случае, когда на самом деле верна нулевой.	ПК-2

		Б. Доказательство того, что объем выборок является достаточным для получения статистически значимых результатов. В. Вероятность того, что при проверке статистической гипотезы исследование с данными объемами выборок выявит как статистически значимое, реально существующее различие между выборками.	
22.		Доверительная вероятность это: А. Вероятность правильного отклонения нулевой гипотезы в случае, когда на самом деле верна альтернативная. Б. Вероятность безошибочного прогноза (надежность). В. Значение t – коэффициента Стьюдента.	ПК-3

3. Описание шкалы оценивания

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические и лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

*** в соответствии с результатами освоения дисциплины и видами заданий**