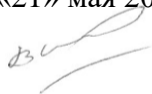


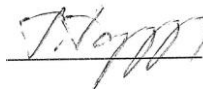
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры аналитической химии
протокол № 18 от «21» мая 2018 г.
Зав. кафедрой



/В.Н. Майстренко

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института



/ Г.Г. Гарифуллина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Математическая обработка результатов в аналитической химии и хемометрика

(наименование дисциплины)

вариативная часть, Б1.В.05

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

04.04.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки

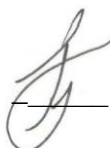
Аналитическая химия

Квалификация

Магистр

Разработчик (составитель)

Доцент, к.х.н.



/ Гуськов В.Ю.

Для приема: 2018 г.


Уфа 2018 г.

Составитель / составители: Гуськов В.Ю.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии протокол от «21» мая 2018 г. № 18


Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 18 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой


_____ / Майстренко В.Н.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры аналитической химии, протокол № 24 от «20» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой


_____ / Майстренко В.Н.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
знания	Сформированные систематические знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	
	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	
	Знает стандартные приемы, используемые при разработке специализированных программ поиска, систематизации и обработки экспериментальных данных	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);	
	Имеет четкие представления о характере и особенностях получаемых результатов с использованием выбранных методов исследования	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);	
	Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	
	Выбирает научные журналы подходящие по тематике для публикации материалов исследования. Знает правила представления результатов исследования	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);	

	Знает основные риски принимаемых решений и последствия своих действий	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);	
	Знает методы отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ	владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7)	
умения	Способен самостоятельно анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	
	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принятым решениям при выборе способов выполнения деятельности.	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	
	Умеет самостоятельно использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);	
	Самостоятельно выделяет из массива научных данных интересные для изучения объекты. Правильно определяет их фундаментальную и практическую значимость	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);	
	Умеет критически анализировать результаты отдельных этапов научных и научно-технологических исследований на предмет их соответствия теоретическим представлениям химической науки; умеет проводить поиск в патентных базах данных	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);	
	Аргументировано обосновывает основные этапы исследования выбор методов и достоверность результатов.	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);	

	Умеет планировать стратегию решения проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);	
	Аргументировано и ясно строить устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулировать цели и задачи предмета.	владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7)	
Владения (навыки/опыт деятельности)	Способен критически оценивать накопленный педагогический опыт и творчески анализировать свои возможности.	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	
	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	
	Владеет основными навыками и имеет опыт разработки специализированных программ для решения конкретных задач профессиональной сферы деятельности	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);	
	Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные с использованием компьютерных программ.	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);	
	Способен провести анализ научно-технической информации по общим разделам химии и грамотно интерпретировать результаты отдельных этапов работ с привлечением сведений из традиционных и новых разделов химии	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);	
	Свободно применяет специфические химические термины и знания в научной дискуссии	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);	
	Владеет способностью к выбору стратегии решения проблем, возник-	способностью определять и анализировать проблемы, планиро-	

	кающих при исполнении своей профессиональной деятельности	вать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);	
	Владеет основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования.	владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7)	

2. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы

«Математическая обработка результатов в аналитической химии» относится к циклу профессиональных естественнонаучных дисциплин вариативной части. Дисциплина изучается на 2 году обучения в течение 3 семестра. Формой отчетности является зачёт и экзамен.

Цель курса – формирование у студентов представлений о метрологических основах химического анализа – методах оценки точности анализа, способах внутрилабораторного оперативного контроля результатов анализа, методах обработки многомерных данных; рассмотрение основ теории функции распределения случайных величин, критериев для оценки степени близости наблюдаемого распределения к нормальному распределению, установление характеристики случайной составляющей погрешности, способов оценки характеристик систематической составляющей погрешности анализа, рассмотрение практического применения методов анализа многомерных данных – метода главных компонент и проекции на латентные структуры – в аналитической химии, разбор практических примеров обработки данных результатов химического анализа.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: неорганическая химия, физическая химия, экология и математика. Для успешного усвоения материала студент должен иметь прочные знания по общему курсу «Аналитическая химия», в первую очередь, по основам статистической обработки результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать:
 - Основные понятия, термины, используемые при статистической оценке погрешностей анализа.
 - Методы оценки общего показателя точности измерений определяемой величины.
 - Влияние различных факторов на точность химического анализа, способы повышения правильности и прецизионности.
 - Возможности современных методов анализа многомерных данных – метод главных компонент, регрессия на главные компоненты, методы классификации и идентификации (SIMCA, PLS-DA)
- Уметь:
 - Проводить статистическую обработку результатов химического анализа и сравнение результатов анализа различных методов.
 - Использовать различные методы внутрилабораторного контроля результатов анализа.
 - Строить контрольные карты Шухарта.
 - Проводить предварительную подготовку многомерных данных для последующего МГК-моделирования и ПЛС (РГК)-регрессионного анализа.
 - Использовать МГК, ПЛС для решения задач классификации и идентификации в аналитической химии.
- Владеть навыками:

- работы со справочной литературой (значения Q-теор, F-теор, χ^2 -теор и т. д.).
- владеть методологией выбора метода и методики анализа;
- устранения систематической погрешности методами рандомизации и релятивизации;
- оценки статистической погрешности;
- техникой обработки экспериментальных данных на современных приборах.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ООП и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу					
Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (Незачет)	3 (Зачет)	4 («Зачет»)	5 (зачет)
1 уровень	Знать: методы абстрактного мышления, методы анализа и синтеза и их взаимосвязь при использовании в нестандартных ситуациях, формы и виды социальной и этической ответственности за принятые решения	Фрагментарные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Знает методы абстрактного мышления, методы анализа и синтеза, но испытывает определенные сложности при использовании в нестандартных ситуациях	Знает методы абстрактного мышления, методы анализа и синтеза и их взаимосвязь при использовании в нестандартных ситуациях	Знает методы абстрактного мышления, методы анализа и синтеза и их взаимосвязь при использовании в нестандартных ситуациях, формы и виды социальной и этической ответственности за принятые решения
2 уровень	Уметь: использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза для выбора альтернативных вариантов действий в нестандартных ситуациях решения исследовательских задач и нести меру ответственности за выбранные решения	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать эффективность реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка эффективности реализации этих вариантов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка эффективности реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза для выбора альтернативных вариантов действий в нестандартных ситуациях решения исследовательских задач и нести меру ответственности за выбранные решения
3 уровень	навыками использования методов абстрактного мышления, анализа и синтеза для выбора альтернативных вариантов действий в нестандартных ситуациях	Фрагментарное применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при	В целом успешное, но не систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при вы-	Успешное и систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих

	решения исследовательских задач, оценки меры ответственности за выбранные решения	выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения	возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения	полнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения	при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения, оценки меры ответственности за выбранные решения
--	---	---	---	---	---

ОК-3 Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

1 уровень	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	. Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
2 уровень	Уметь планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
3 уровень	Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	Владеет отдельными приемами самоорганизации образовательного процесса, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывает временных перспектив развития профессиональной деятельности.	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов

Код и формулировка компетенции

ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации

1 уровень	Знать: основные приемы и	Затрудняется в формулировке основных	Знает некоторые приемы, использует	Знает основные приемы, использует при раз-	Знает стандартные приемы, использует
-----------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	--	--------------------------------------

	методы разработки специализированных программ для решения задач в области химии и материаловедения	требований к специализированным программам в области химии и материаловедения	мые при разработке специализированных программ обработки экспериментальных данных	работке специализированных программ поиска, систематизации и обработки экспериментальных данных	мые при разработке специализированных программ поиска, систематизации и обработки экспериментальных данных
2 уровень	Уметь: модернизировать стандартные и разрабатывать специализированные программы для решения задач профессиональной сферы деятельности	Умеет формализовать химическую или материаловедческую задачу и предложить возможный алгоритм программы для ее решения	Умеет разрабатывать несложные специализированные программы для обработки экспериментальных данных под руководством специалиста более высокой квалификации	Умеет разрабатывать специализированные программы для обработки экспериментальных данных и несложных теоретических расчетов в области химии и материаловедения	Умеет разрабатывать специализированные программы для решения профессиональных задач и создавать программные продукты с удобным пользовательским интерфейсом
3 уровень	Владеть: навыками разработки специализированных программ для решения задач профессиональной сферы деятельности	Может предложить алгоритм программы для решения химической или материаловедческой задачи, но не способен его реализовать	Способен разрабатывать несложные программы для решения задач в области химии и материаловедения под руководством специалиста более высокой квалификации	Свободно владеет одним языком программирования, способен самостоятельно разрабатывать несложные программы для решения задач в области химии и материаловедения	Владеет основными навыками и имеет опыт разработки специализированных программ для решения конкретных задач профессиональной сферы деятельности

ПК-1 *Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты*

1 уровень	Знать: способы возможных усовершенствований и модификаций стандартных методик исследования при работе на используемом научном оборудовании	Не Имеет представление о работе оборудования, не знает методик	Знает некоторые методики, делает ошибки	Знает хорошо лабораторное оборудование, умеет на нем работать. Небольшие ошибки допускает.	Отлично знает лабораторное оборудование, умеет на нем работать.
2 уровень	Уметь: формулировать цели и задачи, план работ магистерской диссертации, основные выводы, проводить оценку соответствия полученных результатов целям и задачам исследования, а также предлагать дополнительные исследования для получения новых данных.	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	В целом успешно, но не системное умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
3 уровень	Владеть: устойчивыми навыками анализа полученных результатов и составления планов последующих исследований	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но не системное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками анализа и обработки результатов	Успешное и системное владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

ПК-2 *Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии*

1 уровень	Знать: теоретические	Имеет	Имеет общее	Знает закономерности	Знает
-----------	----------------------	-------	-------------	----------------------	-------

	основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач	фрагментарные представления о закономерностях протекания химических процессов с участием определенной группы веществ и возможности их использования при решении конкретных практических задач	представление о закономерностях протекания химических процессов, может сформулировать их для определенной группы веществ и привести примеры использования этих закономерностей при решении конкретных практических задач	протекания химических процессов с участием веществ различной природы, но допускает отдельные неточности при их формулировке и оценке условий применимости этих закономерностей при решении конкретных химических и материаловедческих задач	закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии
2 уровень	Уметь: анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии	Не знает как объяснить экспериментально полученные результаты и провести расчеты	Может спланировать химический эксперимент, но при расчетах допускает ошибки	Может спланировать химический анализ, произвести метрологические расчеты, но допускает небольшие ошибки	Отлично умеет спланировать химический анализ, произвести сложные расчеты
3 уровень	Владеет навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Владеет навыками анализа научно-технической информации по общим разделам химии, но испытывает затруднения при их применении к решению реальных задач	Владеет навыками анализа научно-технической информации по общим разделам химии, но допускает неточности при интерпретации отдельных результатов работ в профессиональной сфере деятельности	Может провести расчеты при обработке результатов химического анализа, владеет хорошо современными программами, но допускает небольшие ошибки	Способен провести анализ научно-технической информации по общим разделам химии и грамотно интерпретировать результаты отдельных этапов работ с привлечением сведений из традиционных и новых разделов химии

ПК-4 способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)

1 уровень	Знать: научную новизну, актуальность, практическую значимость исследования; знать организации или предприятия, которым интересны полученные результаты или по заказу которых проводятся исследования	Затрудняется в формулировании научной новизны, актуальности, практическую значимость	Формулирует с ошибками научную новизну, актуальность, практическую значимость.	В целом верно формулирует научную новизну, актуальность, практическую значимость	Представляет актуальность и научную новизну; знает организации заинтересованные в полученных результатах
2 уровень	Уметь: доказывать использование выбранной траектории исследования, аргументировано доказать свою точку зрения.	Затрудняется в аргументации своей точки зрения	Использует недостаточный набор аргументов	В целом верно аргументирует точку зрения	Аргументировано обосновывает основные этапы исследования выбор методов и достоверность результатов.
3 уровень	Владеть: навыками участия в научной дискуссии, применяя	Затрудняется при ведении дискуссии на специфические	С трудом поддерживает дискуссию на	В целом владеет тематикой НИР лаборатории и способен	Свободно применяет специфические химические

	разносторонние знания о специфике предприятия (исследовательского института, фирмы и т.д.), в котором студент проводит научные исследования.	темы по профилю НИР лаборатории	специфические темы по профилю НИР лаборатории	поддерживать дискуссию	термины и знания в научной дискуссии
--	--	---------------------------------	---	------------------------	--------------------------------------

ПК-6 способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

1 уровень	Знать: основные риски принимаемых решений и последствия своих действий	Затрудняется в формулировании основных рисков	Плохо знает основные риски принимаемых решений и последствия своих действий	В целом верно разбирается в рисках принимаемых решений и представляет последствия своих действий	Знает основные риски принимаемых решений и последствия своих действий
2 уровень	Уметь разбираться в проблемах, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в разборе возникающих проблем	Способен частично разобратся в возникающих проблемах	В целом верно разбирает возникающие проблемы	Умеет разбираться в проблемах, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности
3 уровень	Владеть: способностью к выбору стратегии решения проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выборе стратегии решения возникающих проблем	С трудом выбирает стратегию решения возникающих проблем	В целом владеет способностью к выбору стратегии решения возникающих проблем	Владеет способностью к выбору стратегии решения проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности
	Владеть: способностью брать на себя ответственность за результат деятельности	Затрудняется брать на себя ответственность за результат деятельности	Способен частично брать на себя ответственность за результат своей деятельности	Способен в основном брать на себя ответственность за результат своей деятельности	Владеет способностью брать на себя ответственность за результат деятельности

ПК-7 Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

1 уровень	Знать основы управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Не способен грамотно владеть основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Имеет фрагментарные представления об основах управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	В целом владеет основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования, но допускает отдельные ошибки.	Знает основы управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования.
2 уровень	Уметь : аргументировано и ясно строить устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулировать цели и задачи предмета.	Не способен грамотно аргументировано и ясно строить устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулировать цели и задачи предмета.	Частично аргументировано и ясно строит устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулирует цели и задачи предмета.	В целом аргументировано и ясно строить устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулировать цели и задачи предмета, но допускает отдельные ошибки.	Аргументировано и ясно строить устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулировать цели и задачи предмета.
3 уровень	Владеть: основами	Не способен гра-	Имеет фрагмен-	В целом владеет осно-	Владеет основами

	управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	можно владеть основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	тарные представления об основах управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	вами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования, но допускает отдельные ошибки.	управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования.
--	--	---	--	---	---

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	оценочные средства
знания	Сформированные систематические знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	устный опрос
	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личного развития.	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	устный опрос
	Знает стандартные приемы, используемые при разработке специализированных программ поиска, систематизации и обработки экспериментальных данных	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);	устный опрос, практическое задание
	Имеет четкие представления о характере и особенностях получаемых результатов с использованием выбранных методов исследования	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);	устный опрос, практическое задание

	Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	устный опрос, практическое задание
	Выбирает научные журналы подходящие по тематике для публикации материалов исследования. Знает правила представления результатов исследования	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);	устный опрос, практическое задание
	Знает основные риски принимаемых решений и последствия своих действий	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);	устный опрос, практическое задание
	Знает методы отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ	владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7)	устный опрос, практическое задание
умения	Способен самостоятельно анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	устный опрос
	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	устный опрос
	Умеет самостоятельно использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);	устный опрос, практическое задание
	Самостоятельно выделяет из массива научных данных интересные для изучения объекты. Правильно определяет их фундаментальную и практическую значимость	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);	устный опрос, практическое задание

	Умеет критически анализировать результаты отдельных этапов научных и научно-технологических исследований на предмет их соответствия теоретическим представлениям химической науки; умеет проводить поиск в патентных базах данных	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);	устный опрос, практическое задание
	Аргументировано обосновывает основные этапы исследования выбор методов и достоверность результатов.	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);	устный опрос, практическое задание
	Умеет планировать стратегию решения проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);	устный опрос, практическое задание
	Аргументировано и ясно строить устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулировать цели и задачи предмета.	владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7)	устный опрос, практическое задание
Владения (навыки/опыт деятельности)	Способен критически оценивать накопленный педагогический опыт и творчески анализировать свои возможности.	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	устный опрос
	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	устный опрос
	Владеет основными навыками и имеет опыт разработки специализированных программ для решения конкретных задач профессиональной сферы деятельности	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);	устный опрос, практическое задание
	Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные с использованием компьютерных программ.	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые	устный опрос, практическое задание

		научные и прикладные результаты (ПК-1);	
	Способен провести анализ научно-технической информации по общим разделам химии и грамотно интерпретировать результаты отдельных этапов работ с привлечением сведений из традиционных и новых разделов химии	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);	устный опрос, практическое задание
	Свободно применяет специфические химические термины и знания в научной дискуссии	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);	устный опрос, практическое задание
	Владеет способностью к выбору стратегии решения проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);	устный опрос, практическое задание
	Владеет основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования.	владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7)	устный опрос, практическое задание

Средства оценивания при текущем контроле

Вопросы для устного опроса

Погрешности химического анализа. Общая характеристика и классификация. Случайные погрешности химического анализа. Систематические погрешности химического анализа, их выявление и оценка.

Математическая статистика в аналитической химии. Функции распределения случайных величин. Дисперсия. Стандартное отклонение. Статистика малых выборок t-распределение. Доверительный интервал. Выявление промахов (Q-критерий, τ -критерий).

Критерии для оценки степени близости наблюдаемого распределения к нормальному распределению (χ^2 -критерий, W-критерий, асимметрия и эксцесс), сравнение нескольких дисперсий (критерий Бартлетта), сравнение двух средних (t-критерий).

Статистические методы оценки случайной и систематической составляющей погрешности определения измеряемой величины. Установление характеристики случайной составляющей погрешности (показатель прецизионности) с помощью образцов сравнения. Оценка характеристик систематической составляющей погрешности измерений (показатель правильности). Оценка общего показателя точности измерений определяемой величины.

Внутрилабораторный оперативный контроль результатов анализа. Контрольные карты Шухарта.

Расчет точности результатов анализа по нормативам оперативного контроля.

Критерии оценки устного опроса

не зачтено выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;

зачтено выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

Практические задания

Тестирование с целью проверки остаточных знаний по метрологическим основам аналитической химии, полученным на II курсе. Разбор ответов. Решение типовых задач по обработке результатов анализа. Статистика малых выборок t-распределение. Доверительный интервал. Выявление промахов (Q-критерий, τ -критерий).

Критерии для оценки степени близости наблюдаемого распределения к нормальному распределению (χ^2 -критерий, W-критерий, асимметрия и эксцесс), сравнение нескольких дисперсий (критерий Бартлетта), сравнение двух средних (t-критерий).

Оценивание метрологических характеристик методик количественного химического анализа проб.

- питьевых вод на содержание в них ионов железа;

- малолетучих органических веществ по результатам хромато-масс-спектрометрического анализа, полученным в условиях внутрилабораторной воспроизводимости. Контроль стабильности результатов определения при выполнении рутинного анализа. Построение контрольных карт Шухарта. Оперативный контроль качества результатов КХА. Определение сахаров в вине и виноматериалах. Оценка результатов испытаний сухого цельного молока на соответствие медико-биологическим требованиям Минздрава СССР по содержанию ртути.

Критерии оценки практического задания

не зачтено выставляется студенту, если практическое задание выполнено с ошибками

зачтено выставляется студенту, если практическое задание выполнено без ошибок

Средства оценивания при итоговом контроле

Зачтено выставляется студенту при условии, что он сдал все практические задания на оценку «зачтено».

Не зачтено выставляется студенту при условии, что он не имеет всех сданных практических заданий на оценку «зачтено».

Контрольные вопросы для проведения итоговой аттестации (экзамена) по итогам освоения дисциплины

1. Точность, правильность и прецизионность анализа.
2. Классификация погрешностей анализа.
3. Систематические погрешности, их признаки и классификация.
4. Способы оценки правильности анализа.
5. Случайные погрешности. Генеральная и выборочные совокупности.
6. Закон нормального распределения погрешностей и t - распределение.
7. Дисперсия, стандартное отклонение и относительное стандартное отклонение выборочной совокупности результатов химического анализа, доверительный интервал. Формулы для расчета этих величин.
8. Проверка значимости гипотез. F – критерий, сравнение двух выборок по воспроизводи-

мости. t – критерий, сравнение средних двух выборок. Использование критерия для оценки правильности анализа.

9. Критерий Бартлетта, сравнение нескольких дисперсий.

10. Оценка грубого отклонения (промаха). Q – критерий, τ – критерий.

11. Проверка подчинимости результатов анализа закону нормального распределения (χ^2 – критерий, W – критерий, асимметрия и эксцесс).

12. Метод оценки показателей качества методики анализа с помощью набора образцов для оценивания в виде СО или АС:

а) оценка показателей прецизионности (повторяемости и воспроизводимости) методики анализа, проверка дисперсий на воспроизводимость с помощью критерия Кохрена;

б) оценка показателя правильности анализа;

в) оценка показателя точности методики анализа;

г) установление показателя точности во всем диапазоне действия методики анализа,

Нахождение параметров α_1 и α_2 функциональной зависимости приписанной характеристике погрешности результатов анализа от содержания определяемого компонента методом наименьших квадратов с использованием компьютера.

13. Расчет нормативов оперативного контроля.

14. Контроль стабильности результатов определения рутинного анализа с использованием карт Шухарта.

Пример экзаменационного билета

Башкирский государственный университет

Химический факультет

2018-2019 учебный год

Дисциплина «Математическая обработка результатов в аналитической химии и хемометрика»

Билет № 1

1. Точность, правильность и прецизионность анализа.

2. Расчет нормативов оперативного контроля.

Критерии оценивания:

неудовлетворительно выставляется, если студент не смог ответить ни на один вопрос билета;
удовлетворительно выставляется, если студент сумел частично ответить на один из вопросов билета;

хорошо выставляется, если студент сумел частично ответить на оба вопроса билета, или полноценно ответил на один из вопросов билета;

отлично выставляется, если студент сумел полностью ответить на оба вопроса билета.

План самостоятельной работы по курсу «Математическая обработка результатов в аналитической химии».

вид самостоятельной работы	кол-во часов	форма и сроки контроля
<i>обязательная:</i> расчёт случайной погрешности	8	устный опрос, практическое

химического анализа для серии измерений		задание
<i>обязательная:</i> выявление и оценка систематической погрешности химического анализа для выданной в конце занятия задачи	8	устный опрос, практическое задание
<i>обязательная:</i> расчёт критерия оценки близости наблюдаемого распределения к нормальному	8	устный опрос, практическое задание
<i>обязательная:</i> расчёт возможности сравнения двух дисперсий по F-критерию для выданной задачи <i>рекомендуемая:</i> расчёт возможности сравнения нескольких дисперсий по критерию Бартлетта для выданной задачи	12	устный опрос, практическое задание
<i>обязательная:</i> расчёт возможности сравнения двух средних по t-критерию	8	устный опрос, практическое задание
<i>обязательная:</i> построение контрольных карт Шухарта.	8	устный опрос, практическое задание
<i>обязательная:</i> выполнение самостоятельного задания по разработке метрологических характеристик методик количественного химического анализа проб различных объектов окружающей среды	14.6	устный опрос, практическое задание

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Вершинин В.И., Власова И.В., Никифорова И.А. Аналитическая химия: учебник. Кн.2 [Электронный ресурс] М. Издательство "Лань" 2019 г. 428 с. <https://e.lanbook.com/book/115526>
2. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] 2-е изд. – М. Лаборатория знаний: лаборатория базовых знаний, 2016. 266 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/84079/#1>

б) дополнительная литература:

1. Вершинин В.И., Перцев Н.В. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента. 4-е изд., стер. М. Издательство "Лань" 2019. с. 236 <https://e.lanbook.com/book/92623>

2. МИ 2336-95 ГСИ Характеристики погрешности результатов количественного химического анализа. Алгоритмы оценивания.

3. ГОСТ Р ИСО 5725-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. М.: Госстандарт России.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</p> <p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>	лекции	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>
<p>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: : ауди-</p>	практические / семинарские занятия	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом</p>

<p>тория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>		<p>300*400см Spectra Classic</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>
<p>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>	<p>групповая, индивидуальная консультация</p>	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>
<p>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус)</p>	<p>текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p>

<p>пус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p>		<p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 004 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p>Аудитория № 005 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p>
<p>помещение для самостоятельной работы Читальный зал №1 (главный корпус) Читальный зал №2 (физмат корпус-учебное) Читальный зал №5 (гуманитарный корпус) Читальный зал №6 (учебный корпус) Читальный зал №7 (гуманитарный корпус)</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>Читальный зал №1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p>Читальный зал №5 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал №6 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p>Читальный зал №7 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p>
<p>помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования лаборатория 318 (химфак корпус)</p>		<p>Лаборатория № 318 Учебная мебель, МФУ M Samsung лазерный SCX-4623F, Компьютер в составе: системный блок DEPO 460MDi5-650, монитор, клавиатура, мышь, Рефрактометр, набор ариометров, 2 рН-метра АНИОН-4100, 2 рН-метра HI98103 Checker1</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математическая обработка результатов в аналитической химии и хемометрика
на 3 семестр
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	41,4
лекций	16
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	66,6
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:
зачет и экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Погрешности химического анализа. Общая характеристика и классификация. Случайные погрешности химического анализа. Систематические погрешности химического анализа, их выявление и оценка.	18	2	3		8	Л.1. С.5-12.	расчёт случайной погрешности химического анализа для серии измерений	устный опрос, практическое задание
2.	Математическая статистика в аналитической химии. Функции распределения случайных величин. Дисперсия. Стандартное отклонение. Статистика малых выборок t-распределение. Доверительный интервал. Выявление	14	2	3		8	Л.1. С.47-57, 60-62. Л.2. С.68-89.	выявление и оценка систематической погрешности химического анализа для выданной в конце занятия задачи	устный опрос, практическое задание

	промахов (Q-критерий, т-критерий).								
3.	Критерии для оценки степени близости наблюдаемого распределения к нормальному распределению	18	2	3		8	Л.1. С.39-40. Л.2. С.99-107.	расчёт критерия оценки близости наблюдаемого распределения к нормальному	устный опрос, практическое задание
4.	Статистические методы проверки гипотез. Сравнение двух дисперсий (F-критерий), сравнение нескольких дисперсий (критерий Бартлетта), сравнение двух средних (t-критерий).	18	2	3		8	Л.1. С.114-125.	расчёт возможности сравнения двух дисперсий по F-критерию для выданной задачи	устный опрос, практическое задание
5	Статистические методы оценки случайной и систематической составляющей погрешности определения измеряемой величины. Установление характеристики случайной составляющей погрешности (показатель прецизионности) с помощью образцов сравнения. Оценка характеристик	18	2	3		8	Л.2. С.84-95, 99-100.		устный опрос, практическое задание

	систематической составляющей погрешности измерений (показатель правильности). Оценка общего показателя точности измерений определяемой величины.								
6	Внутрилабораторный оперативный контроль результатов анализа. Контрольные карты Шухарта.	18	2	3		8			устный опрос, практическое задание
7	Аккредитация испытательных лабораторий.	20	2	3		10			устный опрос
8	Проекционные методы.	21,8	2	3		11,8			устный опрос
	Всего часов:	144	16	24		66,6			