

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологические основы химического анализа

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
химический факультета

Образовательная программа

04.03.01 Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «Метрологические основы химического анализа» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 – Химия (бакалавриат) от 12 марта 2015 г. № 210.

Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии
Бюрниева У.Г. – к.х.н., доцент
Зейналов Р.З. – к.х.н., ст. преподаватель

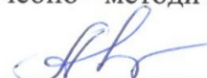
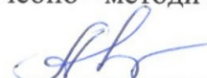
Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии от «26» января 2017г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета от «17» февраля 2017 г., протокол № 6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно - методическим управлением «05»  2017 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Метрологические основы химического анализа» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01- Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

решает круг вопросов, связанных со статистической обработкой результатов экспериментов, выполняемых при разработке методик количественного химического анализа, а также с обеспечением единства измерений химического состава вещества.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часа по видам учебных занятий

| Се- мestr | Учебные занятия | | | | | | Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен | |
|--------------|------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----|-------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| | в том числе | | | | | | | |
| | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | СРС, в том числе экза- мен | | |
| | Все- го | из них | | | | | | |
| Лек- ции | | Лаборатор- ные заня- тия | Практи- ческие занятия | КСР | консуль- тации | | | |
| 8 | 72 | 14 | 14 | - | - | - | 44 | зачет |

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Метрологические основы химического анализа» являются формирование и развитие у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ спектроскопических методов анализа различных объектов осуществлять профессиональную деятельность.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриат

Дисциплина «Метрологические основы химического анализа» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия и является обязательной для изучения.

Вопросы, связанные со статистической обработкой результатов экспериментов, выполняемых при разработке методик количественного химического анализа, а также с обеспечением единства измерений химического состава вещества. Предложены алгоритмы для определения метрологических характеристик методик анализа и оценки качества работы аналитической лаборатории

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

| Компе- тенции | Формулировка компетен- ции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения (показатели достиже- ния заданного уровня освоения компетенций) |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-6 | Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессио- нальные и культурные различия | Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности |

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК-7 | Способность к самоорганизации и самообразованию | <p>Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности ; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</p> |
| ОПК-1 | Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач | <p>Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин</p> <p>Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p> <p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p> |
| ОПК-2 | Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности | <p>Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ</p> <p>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам</p> <p>Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов</p> |
| ОПК-4 | Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий | <p>Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p> <p>Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p> <p>Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p> |

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

| № п / п | Разделы и темы дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | Лекции | Практические | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. | | |
| Модуль 1. Причины возникновения погрешностей | | | | | | | | | |
| 1 | Аналитический сигнал | 8 | 1-2 | 2 | | 2 | | | устный опрос |
| 2 | Стандартные образцы | 8 | 3-4 | 2 | | 2 | | | устный опрос, контрольная работа |
| 3 | Погрешности и неопределенности измерений | 8 | 5-6 | 3 | | 3 | | | коллоквиум |
| | <i>Итого по модулю 1: 36</i> | 8 | 1-6 | 7 | | 7 | | 22 | коллоквиум |
| Модуль 2. Оценка погрешностей | | | | | | | | | |
| 1 | Случайные и систематические погрешности. | 8 | 7-8 | 2 | | 2 | | | устный опрос |
| 2 | Тесты Стьюдента и Фишера | 8 | 9-10 | 2 | | 2 | | | устный опрос, контрольная работа |
| 3 | Чувствительность и селективность. | 8 | 11-12 | 3 | | 3 | | | коллоквиум |
| | <i>Итого по модулю 2: 36</i> | 8 | 7-12 | 7 | | 7 | | 22 | зачет |
| | ИТОГО: 72 | 8 | 7-12 | 14 | | 14 | | 44 | зачет |

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Причины возникновения погрешностей

Тема 1. Аналитический сигнал

Аналитический сигнал, градуировочная функция. Химические величины, способы их выражения и измерения.

Тема 2. Стандартные образцы

Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Образцы сравнения и стандартные образцы. Способ внешних стандартов

Тема 3. Погрешности и неопределенности измерений

Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие. Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин.

Модуль 2. Оценка погрешностей

Тема 4. Случайные и систематические погрешности.

Случайная погрешность: интервальная оценка. Систематическая погрешность: общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин.

Тема 5. Тесты Стьюдента и Фишера

Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних. Модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных. Тест Фишера. Выявление промахов. Q-тест. Специальные приемы проверки и повышения правильности.

Тема 6. Чувствительность и селективность.

Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Закон распространения неопределенностей. Чувствительность, селективность и их характеристики.

Лабораторные работы

| Темы занятий | Цель и содержание лаб. работы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модуль 1. Причины возникновения погрешностей | |
| Лаб. работа №1. Приготовление стандартных образцов | Ознакомление с техникой приготовления стандартных образцов |
| Лаб. работа №2. Построение градуировочных зависимостей для различных методов анализа | Сравнение и оценка градуировочных зависимостей для различных методов анализа |
| Модуль 2. Оценка погрешностей | |
| Лаб. работа №3. Сравнение воспроизводимости двух методов анализа | Освоить методику оценки воспроизводимости двух методов анализа |
| Лаб. работа №4. Чувствительность и пределы обнаружения различных методов анализа | Освоить способы оценки чувствительности, пределов обнаружения и определения различных методов анализа |

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

Выполнение лабораторных работ проводят с применением элементов исследования.

Отчетные занятия по разделам потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия и кондуктометрия.

Индивидуальная исследовательская работа студентов по статобработке результатов потенциометрического и полярографического определения меди, свинца, кадмия, нитратов, сульфатов.

Расчеты (задание исходной информации и анализ результатов в текстовом и графическом виде) могут выполняться с любого компьютера, подключенного к Интернету через веббраузер MSInternetExplorer, MozillaFirefox, NetScapereets. и не требуют установки специального программного обеспечения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% (12 час) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляет 44% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

| № п/п | Вид самостоятельной работы | Вид контроля | Учебно-метод. обеспечение |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 | Подготовка к сдаче лабораторных работ. | Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет. | См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа. |
| 2 | Подготовка к текущим контрольным работам. | Проверка тетрадей для самостоятельной работы, оценка. | См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа. |
| 3 | Решение задач, составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы. | Проработка конспектов по дисциплине, подготовка лит. обзора, проработка алгоритма решения задач. | См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа. |
| 4 | Подготовка к коллоквиумам. | Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: решение расчетных задач, составление конспектов по вопросам коллоквиума. | См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа. |
| 5 | Подготовка к тестированию. | Промежуточная аттестация в форме тестов. | См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа. |
| 6 | Подготовка к зачету. | Итоговая аттестация в форме зачета. | См. разделы 4.3, 7.3, 9 |

| | | | |
|---|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| | | | и 8 данного документа. |
| 7 | Подготовка к экзамену. | Итоговая аттестация в форме экзамена. | См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа. |

Формы контроля

Текущий контроль – систематическая проверка знаний теоретических основ метода. Умение выполнять все процессы, расчеты, предусматриваемые методиками лабораторных работ. Умение грамотно оформлять, результаты экспериментальной части графически и в виде таблиц, учет активности студента на лекциях и при выполнении, оформлении и сдаче лабораторных работ. Метрولوجическая оценка полученных результатов (точность, правильность).

Промежуточный контроль – контрольные работы (15 – 30 мин) тестирование по блокам.

Итоговый контроль – коллоквиум по разделам, составляющих содержание модуля.

| Формы контроля | Текущий контроль (40 б.) | | | | | | Промежуточный контроль (60 б.) | Итого |
|----------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|-------------|---------|-----------|--------------------------------|-------|
| | Посещение занятий | Допуск к лаб. раб. | Выполнение и сдача лаб. раб. | Контр. раб. | Тестир. | Сам. Раб. | Коллоквиум | |
| Баллы | 2 | 7 | 14 | 8 | 6 | 3 | 60 | 100 |

7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

| Компетенция | Знания, умения, навыки | Процедура освоения |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ОК-6 | Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов | Устный опрос, письменный опрос |
| | Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности | Мини-конференции |
| | Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности | Письменный опрос |
| ОК-7 | Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. | Письменный опрос |
| | Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности | Круглый стол |
| | Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности ; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности | Письменный опрос |
| ОПК-1 | Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин | Круглый стол |
| | Уметь: выполнять стандартные действия (классификация | Круглый стол |

| | | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| | веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам | |
| | Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам | Устный опрос |
| ОПК-2 | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ | Мини-конференция |
| | Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам | Лабораторные работы |
| | Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов | Мини-конференция |
| ОПК-4 | Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач | Устный опрос |
| | Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов | Устный опрос |
| | Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу | Устный опрос |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия»

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок | Знает достаточно в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень знаний |
| | Уметь: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок | Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме | Демонстрирует высокий уровень умений |
| | Владеть: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности | Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок | Владеет базовыми приемами | Демонстрирует владения на высоком уровне |

ОК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность к самоорганизации и самообразованию»

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. | 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. |
| | Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности | При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения. Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования. | Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности наметленным целям. Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с наметченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием. | Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности. Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации. |
| | Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки дея- | Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений. Владеет отдельными приемами организации | Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях. Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности. | Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности. Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразова- |

| | | | | |
|--|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | тельности | собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования. | | ния, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов. |
|--|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ОПК -1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач»

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин | Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках | Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин | Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин |
| | Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам | Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии | Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии | Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии |
| | Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам | Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным хими- | Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по ос- | Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разде- |

| | | | | |
|--|--|--------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| | | ческим дисциплинам | новным химическим дисциплинам и об-суждения освоенного материала | лам химии, формулировки вы-водов и участия в дискуссии по учебным вопро-сам |
|--|--|--------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владение основными навыками экспериментальной работы в профессиональной сфере деятельности с соблюдением норм техники безопасности»

| Уро-вень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Удовлетворитель-но | Хорошо | Отлично |
| Поро-говый | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ | Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента |
| | Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний | Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями |
| | Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов | Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов |

ОПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность решать стандартные задачи про-

фессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных и компьютерных технологий»

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными продуктами при решении профессиональных задач | Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, но допускает отдельные неточности. Знает основные правила «компьютерной гигиены», требования информационной безопасности применительно к профессиональной сфере деятельности | Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов Знает типы операционных систем и основные возможности Microsoft Office для решения задач профессиональной сферы деятельности | Знает структуру и содержание основных российских и международных научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов. Знает основные правила и приемы составления библиографических баз данных с использованием стандартного программного обеспечения |
| | Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов | Умеет составить запрос для поиска необходимой научной и образовательной информации после консультации со специалистом более высокой квалификации Умеет использовать основные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов | Умеет корректно составить запрос для поиска общей информации по заданной теме на научных и образовательных порталах в сети Интернет. Умеет использовать стандартное программное обеспечение при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов | Умеет находить общую информацию для решения профессиональных задач Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов |
| | Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу | Владеет начальными навыками работы с научными и образовательными порталами Владеет первичными навыками применения программ для обработки экспериментальных данных, набора текстов и построения простых графиков | Владеет навыками составления запросов для поиска необходимой информации на научных и образовательных порталах в сети Интернет. Владеет базовыми навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, форматирования текстов, построения графиков и рисунков | Владеет навыками получения общей технической информации в сети Интернет. Способен в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по |

| | | | | |
|--|--|--|--|-----------------------------------|
| | | | | заданной теме при наличии шаблона |
|--|--|--|--|-----------------------------------|

7.3. Типовые контрольные задания

| Метрологические основы аналитической химии | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 81 | <p>Абсолютную погрешность D_a определяют по формуле:</p> <p>1) $D_a = \bar{x} - \mu$ 3) $D_a = x_i - \bar{x}$</p> <p>2) $D_a = \left \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \right$ 4) $D_a = \left \frac{x_i - \bar{x}}{\mu} \right$</p> |
| 82 | <p>Относительную погрешность D_0 определяют по формуле:</p> <p>1) $D_0 = \left \frac{x_i - \mu}{\mu} \right \cdot 100\%$ 2) $D_0 = x_i - \bar{x}$</p> <p>3) $D_0 = \left \frac{x_i - \bar{x}}{\mu} \right \cdot 100\%$ 4) $D_0 = \frac{\bar{x} - \mu}{x} \cdot 100\%$</p> |
| 83 | <p>Коэффициент Стьюдента при заданном числе степени свободы зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) средней выборки 2) доверительной вероятности 3) стандартного отклонения 4) размаха варьирования |
| 84 | <p>Воспроизводимость результатов анализа – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) правильность результатов анализа 2) доверительный интервал 3) близость единичных измерений, полученных в одном и том же объекте, одной методикой, но в различных условиях 4) сходимость результатов анализа. |
| 85 | <p>Правильность результатов определения – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) близость к нулю систематической погрешности 2) мера рассеяния результатов относительно среднего 3) число степеней свободы выборочной совокупности 4) значение относительного стандартного отклонения |
| 86 | <p>Доверительный интервал (ΔV) вычисляется по формуле</p> <p>1) $\delta = \sum \frac{(x_i - \bar{x})}{n}$ 2) $\delta = \pm \frac{\bar{x} - \mu}{S\sqrt{n}}$ 3) $\delta = \pm \frac{t_p S}{\sqrt{n}}$ 4) $\delta = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}$</p> |
| 87 | <p>Размах варьирования – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) разность между ближайшими значениями выборки 2) разность между наибольшим и наименьшим значениями выборки 3) отношение минимального значения к среднему выборки 4) отношение максимального значения к среднему выборки |
| 88 | <p>Стандартное отклонение выборки (S) рассчитывается по формуле</p> <p>1) $S = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})}{n}$ 2) $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$</p> <p>3) $S = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ 4) $S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{n}}$</p> |
| 89 | <p>Относительное стандартное отклонение (S_r) рассчитывается по формуле:</p> <p>1) $S_r = \frac{S}{x}$ 2) $S_r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}$ 3) $S_r = \frac{\sum_{i=1}^n S}{n}$ 4) $S_r = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$</p> |

| | |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90 | Промех (грубая ошибка) для малого числа измерений при данной P оценивается по критерию: 1) Q 2) t (Стьюдента) 3) F (Фишера) 4) по всем указанным |
| 91 | Формула для расчета Q – критерия 1) $\frac{ x_{\text{сомн}} - x_{\text{ближ}} }{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}$ 2) $\frac{ x_1 - x_2 }{\bar{x}}$ 3) $\frac{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}{n}$ 4) $\frac{\bar{x} - x_{\text{сомн}}}{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}$ |
| 92 | Исключение промаха проводят по 1) $Q_{\text{табл.}} > Q_{\text{расч.}}$ 2) $F_{\text{расч.}} > F_{\text{табл.}}$ 3) $Q_{\text{расч.}} > Q_{\text{табл.}}$ 4) $t_{\text{расч.}} > t_{\text{табл.}}$ |
| 93 | Коэффициент Стьюдента при заданном числе степени свободы зависит от 1) доверительной вероятности 2) среднего выборки 3) доверительного интервала 4) границы доверительного интервала |
| 94 | Выборочная совокупность приближается к генеральной совокупности с достаточной степенью надежности при числе параллельных измерений (n) 1) 5 2) 10 3) 3 4) 30 |
| 95 | Число степеней свободы (f) рассчитывают по формуле 1) $f = 1 - n$ 2) $f = n$ 3) $f = n - 1$ 4) $f = n^2 - 1$ |
| 96 | Для обработки малого числа измерений выборочной совокупности применяют распределение 1) Стьюдента 2) Лапласа 3) Гаусса 4) все перечисленные |
| 97 | Дисперсию выборочной совокупности рассчитывают по формуле 1) $V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ 2) $V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ 3) $V = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ 4) $V = \pm \frac{t_p S}{\sqrt{n}}$ |
| 98 | Объединение дисперсий двух выборочных совокупностей по критерию Фишера ($F_{V(I)/V(II)} = V_I/V_{II}$) возможно при 1) $F_{\text{эксн}} = F_{\text{табл}}$ 2) $F_{\text{эксн}} < F_{\text{табл}}$ 3) $F_{\text{эксн}} > F_{\text{табл}}$ 4) ни один из них |
| 99 | Границы доверительного интервала определяют по формуле 1) $\bar{x} - \mu$ 2) $\bar{x} + \mu$ 3) $\bar{x} \pm \frac{t_{p,f} \cdot S}{\sqrt{n}}$ 4) $\bar{x} \pm t_{p,s} \cdot \sqrt{n}$ |
| 100 | Процесс нивелирования систематической погрешности – это 1) релятивизация 2) рандомизация 3) оба приема 4) ни один из них |

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- выполнение домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 30 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения

дисциплины.

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии. В двух книгах. Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012, 2010, 2004 - 383,[1].
2. Серов Ю.М. Хроматографические методы анализа. Учебное пособие / Ю. М. Серов; Серов Ю. М. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. – 220 с.

б) дополнительная литература:

1. Айвазов Б. В. Практическое руководство по хроматографии: для ст-тов хим. и хим.-технол. специальностей вузов / Айвазов, Борис Викторович. - М.: Высш. школа, 1968. - 279 с.
2. Байер Э. Хроматография газов. М.: Иностран. лит., 1961.
3. Айвазов Б.В. Основы газовой хроматографии. М.: Высшая школа, 1977.
4. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия (физико-химические методы анализа). М.: Высшая школа, 1991.
5. Стыскин Е.Л. и др. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография. М.: Химия, 1986.
6. Шпигун А.О., Золотов Ю.А. Ионная хроматография. М.: МГУ, 1990.
7. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии (Хроматографические методы). Воронеж, ВГТА, 2000.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
2. <http://e-library.ru>
3. <http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=53&t=1473>
4. <http://www.complexdoc.ru/>
5. http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
6. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
7. <http://chemistry-chemists.com/Libraries.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу. Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий: -рабочие тетради студентов; -наглядные пособия;

-гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины); -тезисы лекций, -раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;

- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т. д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Введение в хроматографические методы анализа» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Магнитные мешалки LS-220.
4. Дистиллятор А-10.
5. Центрифуги.
6. Набор лабораторной посуды.
7. Необходимые реактивы.