

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Кафедра физической и органической химии  
химического факультета

Образовательная программа

**04.04.01 Химия**

Профиль подготовки: «**Органическая химия**»

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **Очная**

Статус дисциплины: **вариативная по выбору**

Махачкала, 2016 г.

Рабочая программа дисциплины **“Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии”** составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратура) от «23» сентября 2015 г. № 1042.

Разработчик: кафедра физической и органической химии, Бабаева Л.Г., к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры физической и органической химии  
от «4» 09 2016 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии  факультета от  
«23» 09 2016 г., протокол № 1.

Председатель  Бабуев М.А.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением «23» 09 2016 г.   
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии” входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы *магистратуры* 04.04.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением корреляционного анализа, который позволяет устанавливать связь между строением органических соединений, с одной стороны, и их физико-химическими характеристиками с другой, полученных на основе газожидкостной хроматографии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-2, ПК-3.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *отчетов по лабораторным работам, коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.*

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия в том числе						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консульт		
2	72	14	18	-	-	-	40	зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Преподавание дисциплины “Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии” ставит цели:

- изучить сущность корреляционного анализа;
- рассмотреть газожидкостную хроматографию как метод изучения состава и характеристик многокомпонентных смесей органических соедине-

ний;

- ознакомить магистров на практике с применением корреляционного анализа органических соединений на основе газожидкостной хроматографии.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина “Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии” входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы *магистратуры* 04.04.01 Химия. Курс “Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии” знакомит обучающихся с сущностью и практическим использованием корреляционного анализа для установления взаимосвязи между строением и свойствами органических соединений.

Данная дисциплина изучается после изучения курсов “Аналитическая химия”, “Органическая химия”, “Неорганическая химия”, “Физико-химические методы анализа”.

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

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-2	Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	<b>Знать:</b> теоретические основы газожидкостной хроматографии и корреляционного анализа <b>Уметь:</b> на практике планировать эксперимент по разделению многокомпонентной смеси органических соединений газожидкостной хроматографией и анализировать полученные экспериментальные данные <b>Владеть:</b> техникой эксперимента в хроматографии и навыками расчета корреляционных уравнений
ПК-3	Готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	<b>Знать:</b> современную аппаратуру, используемую в ГЖХ-анализе, включая компьютерные технологии <b>Уметь:</b> использовать современные хроматографы для ГЖХ-анализа в сочетании компьютерными расчетами <b>Владеть:</b> современными хроматографическими методами и основами корреляционного анализа, необходимыми при проведении научных исследований

## 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Се- мест р	Не- деля семе- стра	Виды учебной работы, включая самостоя- тельную работу сту- дентов и трудоемкость (в часах)				Са мос тоя тель ная раб.	Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям семестра) Форма промежу- точной аттестации (по семестрам)
				Ле к	Пра кт	Л а б	Конт. раб.		
<b>Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность</b>									
1	Основы ГЖХ- анализа	2		4		2	-	6	Устный опрос, письменный опрос
2	Качественный газо- хромат. анализ	2		2		4	-	6	Устный опрос, письменный опрос
3	Количественный га- зохроматограф. ана- лиз	2		2		4	-	6	Устный опрос, письменный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>	36		8		10	-	18	коллоквиум
<b>Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии</b>									
4	Основы корреляци- онного анализа	2		2		-		8	Устный опрос, письменный опрос
5	Корреляционные уравнения по дан- ным качественных характеристик ГЖХ- анализа	2		2		4		7	Устный опрос, письменный опрос
6	Корреляционные уравнения по дан- ным количествен- ных характеристик ГЖХ-анализа	2		2		4		7	Устный опрос, письменный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>	36		6		8		22	коллоквиум
	<b>Всего:</b>	<b>72</b>		<b>14</b>		<b>18</b>		<b>40</b>	<b>зачет</b>

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

##### **Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность**

**Тема 1.** Основы ГЖХ-анализа. Сущность хроматографии. История возникнове-  
ния и развития хроматографии.

**Тема 2.** Качественный газохроматографический анализ. Классификация ме-  
тодов хроматографии и ее виды. Разновидности хроматографии на основе  
природы подвижной, неподвижной фаз и аппаратурного оформления.

**Тема 3.** Теоретические основы газовой хроматографии. Основная аппарату-  
ра, применяемая в газовой хроматографии. Схема газового хроматографа.

##### **Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии**

**Тема 4.** Основы корреляционного анализа. Виды корреляционных уравнений и использование их на практике

**Тема 5.** Корреляционные уравнения по данным качественных характеристик ГЖХ-анализа

**Тема 6.** Корреляционные уравнения по данным количественных характеристик ГЖХ-анализа

### Лабораторные работы

Названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Лабораторная работа №1. Определение состава смеси органических соединений методом газожидкостной хроматографии		
Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность Тема 1. Основы ГЖХ-анализа	Ознакомиться с определением состава сложной смеси методом газожидкостной хроматографии и их идентификацией	Снятие хроматограммы сложной смеси и расчет ее характеристик
Лабораторная работа №2. Расчет качественных характеристик ГЖХ-анализа		
Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность Тема 2. Качественный газохромат. анализ	Освоить расчет качественных характеристик ГЖХ-анализ	Рассчитать для компонентов смеси время удерживания и удерживаемый объем
Лабораторная работа №3. Расчет количественных характеристик ГЖХ-анализа		
Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность Тема 3. Количественный газохроматографический анализ	Освоить расчет количественных характеристик ГЖХ-анализа	Рассчитать для компонентов смеси количественные характеристики
Лабораторная работа №4. Расчет корреляционных уравнений по данным качественных характеристик ГЖХ-анализа		
Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии Тема 5. Корреляционные уравнения по данным качественных характеристик ГЖХ-анализа	Освоить расчет корреляционных уравнений на компьютере методом наименьших квадратов	Рассчитать параметры корреляций с учетом качественных характеристик ГЖХ-анализа и проанализировать их
Лабораторная работа №5. Расчет корреляционных уравнений по данным количественных характеристик ГЖХ-анализа		

<p>Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии Тема 6. Корреляционные уравнения по данным количественных характеристик ГЖХ-анализа</p>	<p>Освоить расчет корреляционных уравнений на компьютере методом наименьших квадратов</p>	<p>Рассчитать параметры корреляций с учетом количественных характеристик ГЖХ-анализа и проанализировать их</p>
---	---	--

## 5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки магистров широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- самостоятельное изучение теоретического материала с последующим разбором на семинарском занятии;
- подготовка к лабораторным работам;
- оформление результатов лабораторной работы;
- подготовка к промежуточному контролю;
- подготовка к зачету.

## 6. Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Поиск в Интернете дополнительного материала.
5. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Поиск в Интернете дополнительного материала.	Прием реферата и выступление с докладом.	См.разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа
5.	Подготовка к зачету.	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

## **6.2. Примерные темы рефератов**

1. История развития корреляционного анализа.
2. Практическое использование корреляционных уравнений для анализа многокомпонентных уравнений для анализа многокомпонентных смесей органических соединений
3. Варианты газовой хроматографии
4. Сорбенты и жидкие фазы в газожидкостной хроматографии
5. Газожидкостная хроматография высококипящих смесей органических соединений
6. Газовая хроматография в различных температурных режимах хроматографирования многокомпонентных смесей
7. Качественный хроматографический анализ смесей органических соединений
8. Количественный газохроматографический анализ смесей органических соединений
9. Корреляции, связывающие состав и качественные характеристики ГЖХ-анализа многокомпонентных смесей
10. Корреляции, связывающие состав и количественные характеристики ГЖХ-анализа многокомпонентных смесей



## 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
ПК-2	<b>Знать:</b> различные активные методы и инновационные технологии обучения химии <b>Уметь:</b> на практике планировать эксперимент с использованием различных инновационных технологий обучения органической химии	Устный опрос, тестирование Круглый стол
	<b>Владеть:</b> навыками творческого подхода в своей педагогической деятельности	коллоквиум
ПК-3	<b>Знать:</b> современные инновационные методы и формы обучения органической химии	Устный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> использовать современные инновационные методы обучения органической химии в будущей магистерской педагогической деятельности <b>Владеть:</b> современными инновационными педагогическими технологиями при проведении научно-педагогических исследований	Круглый стол  Коллоквиум, конференция

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

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

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
пороговый	<b>Знать:</b> различные активные методы и инновационные технологии обучения химии	Не полностью знает активные методы и инновационные технологии обучения	В целом знает активные методы и инновационные технологии обучения, но допускает ошибки	Знает в полном объеме активные методы и инновационные технологии обучения
	<b>Уметь:</b> на практике планировать эксперимент с использованием различных инновационных технологий обучения органической химии	Умеет на практике планировать эксперимент с использованием инновационных технологий, но ошибается	Умеет на практике планировать эксперимент с использованием инновационных технологий	Умеет не только четко планировать эксперимент с использованием инновационных технологий, но и творчески подходит к их выбору
	<b>Владеть:</b> навыками	Частично владеет	В целом владеет	Владеет не только

	творческого подхода в своей педагогической деятельности	ет навыками творческого подхода в обучении химии	навыками творческого подхода в обучении химии, но допускает ошибки	навыками творческого подхода в обучении химии, но и проявляет инициативу
базовый	<b>Знать:</b> различные активные методы и инновационные технологии обучения химии	Не полностью знает активные методы и инновационные технологии обучения	В целом знает активные методы и инновационные технологии обучения, но допускает ошибки	Знает в полном объеме активные методы и инновационные технологии обучения
	<b>Уметь:</b> на практике планировать эксперимент с использованием различных инновационных технологий обучения органической химии	Умеет на практике планировать эксперимент с использованием инновационных технологий, но ошибается	Умеет на практике планировать эксперимент с использованием инновационных технологий	Умеет не только четко планировать эксперимент с использованием инновационных технологий, но и творчески подходит к их выбору
	<b>Владеть:</b> навыками творческого подхода в своей педагогической деятельности	Частично владеет навыками творческого подхода в обучении химии	В целом владеет навыками творческого подхода в обучении химии, но допускает ошибки	Владеет не только навыками творческого подхода в обучении химии, но и проявляет инициативу
продвинутый	<b>Знать:</b> различные активные методы и инновационные технологии обучения химии	Не полностью знает активные методы и инновационные технологии обучения	В целом знает активные методы и инновационные технологии обучения, но допускает ошибки	Знает в полном объеме активные методы и инновационные технологии обучения
	<b>Уметь:</b> на практике планировать эксперимент с использованием различных инновационных технологий обучения органической химии	Умеет на практике планировать эксперимент с использованием инновационных технологий, но ошибается	Умеет на практике планировать эксперимент с использованием инновационных технологий	Умеет не только четко планировать эксперимент с использованием инновационных технологий, но и творчески подходит к их выбору
	<b>Владеть:</b> навыками творческого подхода в своей педагогической деятельности	Частично владеет навыками творческого подхода в обучении химии	В целом владеет навыками творческого подхода в обучении химии, но допускает ошибки	Владеет не только навыками творческого подхода в обучении химии, но и проявляет инициативу

ПК-3 - Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
пороговый	<b>Знать:</b> современные инновационные методы и формы обучения органической химии	Частично знает современные инновационные методы и формы обучения химии	Знает современные инновационные методы и формы обучения, но ошибается в их выборе	Знает современные инновационные методы и формы обучения в полном объеме
	<b>Уметь:</b> использовать современные инновационные методы обучения органической химии в будущей магистерской педагогической деятельности	Не всегда умеет использовать инновационные методы обучения органической химии	Умеет использовать инновационные методы обучения органической химии, но допускает ошибки	Умеет грамотно использовать инновационные методы обучения органической химии
	<b>Владеть:</b> современными инновационными педагогическими технологиями при проведении научно-педагогических исследований	Частично владеет современными инновационными технологиями при проведении научно-педагогических исследований	Владеет современными инновационными технологиями при проведении научно-педагогических исследований, но допускает ошибки	Владеет в совершенстве современными инновационными технологиями при проведении научно-педагогических исследований
базовый	<b>Знать:</b> современные инновационные методы и формы обучения органической химии	Частично знает современные инновационные методы и формы обучения химии	Знает современные инновационные методы и формы обучения, но ошибается в их выборе	Знает современные инновационные методы и формы обучения в полном объеме
	<b>Уметь:</b> использовать современные инновационные методы обучения органической химии в будущей магистерской педагогической деятельности	Не всегда умеет использовать инновационные методы обучения органической химии	Умеет использовать инновационные методы обучения органической химии, но допускает ошибки	Умеет грамотно использовать инновационные методы обучения органической химии
	<b>Владеть:</b> современными инновационными педагогическими технологиями при проведении научно-	Частично владеет современными инновационными технологиями при проведении на-	Владеет современными инновационными технологиями при проведении научно-	Владеет в совершенстве современными инновационными технологиями при проведении научно-

	педагогических исследований	учно-педагогических исследований	педагогических исследований, но допускает ошибки	педагогических исследований
продвинутый	<b>Знать:</b> современные инновационные методы и формы обучения органической химии	Частично знает современные инновационные методы и формы обучения химии	Знает современные инновационные методы и формы обучения, но ошибается в их выборе	Знает современные инновационные методы и формы обучения в полном объеме
	<b>Уметь:</b> использовать современные инновационные методы обучения органической химии в будущей магистерской педагогической деятельности	Не всегда умеет использовать инновационные методы обучения органической химии	Умеет использовать инновационные методы обучения органической химии, но допускает ошибки	Умеет грамотно использовать инновационные методы обучения органической химии
	<b>Владеть:</b> современными инновационными педагогическими технологиями при проведении научно-педагогических исследований	Частично владеет современными инновационными технологиями при проведении научно-педагогических исследований	Владеет современными инновационными технологиями при проведении научно-педагогических исследований, но допускает ошибки	Владеет в совершенстве современными инновационными технологиями при проведении научно-педагогических исследований

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Формы контроля и критерии оценок

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам

курса “Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии”, изучавшим в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

### **Вопросы по текущему контролю**

#### **Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность**

1. В чем заключается принцип разделения веществ в газовой хроматографии?
2. Какие основные задачи газовой хроматографии?
3. Каковы преимущества газовой хроматографии перед другими методами?
4. Как классифицируются методы газовой хроматографии в зависимости от агрегатного состояния фаз?
5. Из каких основных частей и узлов состоит газовый хроматограф?
6. Какие хроматографические колонки используются на практике?
7. Какие факторы определяют разделительную способность хроматографической колонки?
8. Какие адсорбенты применяются в ГЖХ-анализе?
9. Какие известны носители в ГЖХ-анализе и на чем основан их выбор?
10. С какими физико-химическими методами сочетается ГЖХ-анализ?

#### **Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии**

1. Что такое корреляционные уравнения и какова их роль в химии?
2. Какие известны виды корреляционных уравнений?
3. Что такое реакционная серия органических соединений?
4. Какой физический смысл параметров корреляционных уравнений?
5. Какие известны качественные характеристики ГЖХ-анализа многокомпонентных смесей?
6. В чем преимущества относительных значений перед абсолютными значениями качественных характеристик?
7. Что такое индекс Ковача и в чем его преимущество перед другими характеристиками?
8. Какие известны количественные характеристики ГЖХ-анализа многокомпонентных смесей?
9. На каком допущении основан количественный ГЖХ-анализ?
10. Какие известны виды корреляционных уравнений на основе качественных и количественных характеристик ГЖХ-анализа?

## Типовые тестовые задания по курсу

### Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность

1. Хроматографический метод открыл:
  - 1) А.Мартин в 1941 г.;
  - 2) Е.Н. Гопон в 1948;
  - 3) *М.С. Цвет в 1903;*
  - 4) А.А. Жуховицким в 1951 г.
2. Газо-жидкостная от жидкостно-адсорбционной отличается:
  - 1) целью процесса;
  - 2) природой элементарного акта;
  - 3) *агрегатным состоянием подвижной фазы;*
  - 4) агрегатным состоянием неподвижной фазы;
3. В газо-жидкостной хроматографии подвижная фаза:
  - 1) газ;
  - 2) жидкость;
  - 2) твердое вещество;
  - 4) газ + жидкость
4. В газо-абсорбционной хроматографии неподвижная фаза:
  - 1) газ;
  - 2) *жидкость;*
  - 3) твердое вещество;
  - 4) газ + жидкость
5. Газо-жидкостная хроматография основана на различии для разделяемых веществ:
  - 1) растворимости;
  - 2) *коэффициентов распределения;*
  - 3) химических свойств;
  - 4) плотности
6. Хроматограмма – это:
  - 1) *графическое изображение распределения веществ в смеси;*
  - 2) весовое соотношение компонентов смеси;
  - 3) количественный показатель коэффициентов распределения;
  - 4) качественный показатель десорбционных свойств
7. Метод хроматографии основан на различии анализируемых компонентов смеси:
  - 1) химических свойств;
  - 2) *адсорбционных свойств;*
  - 3) растворимости;
  - 4) плотности

8. Основным узлом хроматографа является:

- 1) дозатор;
- 2) детектор;
- 3) колонка;
- 4) регистратор

9. Недостатком метода ГЖХ является:

- 1) высокая чувствительность;
- 2) *асимметричность пиков*;
- 3) симметричность пиков;
- 4) низкие коэффициенты распределения

10. Достоинством метода ГЖХ является:

- 1) отсутствие нелетучих фаз при  $t > 500^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) *асимметричность пиков*;
- 3) неравномерное покрытие твердого носителя;
- 4) *избирательность*

## **Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии**

1. Впервые была открыта линейная корреляционная зависимость между константой скорости в реакциях кислотного и основного катализа и силой катализатора:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) Цветом   | 2) Бенстедом |
| 3) Гамметом | 4) Тафтом    |

2. В уравнении линейной регрессии вида:  $y = a + vx$  зависимой переменной является величина:

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) $x$ | 2) $v$ | 3) $y$ | 4) $a$ |
|--------|--------|--------|--------|

3. В уравнении линейной регрессии вида:  $y = a + vx$  независимой переменной является величина:

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) $x$ | 2) $v$ | 3) $y$ | 4) $a$ |
|--------|--------|--------|--------|

4. Качественным параметром ГЖХ анализа является:

- 1) высота пика;
- 2) *время удерживания*;
- 3) площадь пика;
- 4) произведение высоты пика на время удерживания ( $t_R$ );

5. Время удерживания ( $t_R$ ) – это время от момента ввода пробы до:

- 1) *выхода максимума пика компонента*;
- 2) начала выхода пика;

- 3) окончания выхода пика;
- 4) начала следующего пика

6. При расчете исправленного времени удерживания ( $t'_R$ ) учитывают, время удерживания:

- 1) стандартного соединения;
- 2) предыдущего гомолога ряда;
- 3) несорбирующего газа;
- 4) последующего гомолога ряда

7. Удерживаемый объем ( $v_R$ ) – это объем прошедший через колонку от момента:

- 1) ввода пробы до момента выхода максимальной концентрации вещества;
- 2) начала пика соединения до момента выхода максимальной концентрации вещества;
- 3) ввода несорбирующегося газа до момента выхода максимальной концентрации вещества;
- 4) ввода стандартного соединения до момента выхода максимальной концентрации вещества

8. Качественный анализ от количественного анализа в хроматографии отличается:

- 1) аппаратным оформлением процесса;
- 2) природой элементарного акта;
- 3) целью процесса;
- 4) агрегатным состоянием фаз

9. Качественным параметром ГЖХ-анализа является:

- 1) коэффициент распределения ( $K$ );
- 2) удельный удерживаемый объем ( $V_g$ );
- 3) энтропия растворения ( $\Delta S_s$ );
- 4) индекс удерживания Ковача ( $I$ )

10. Количественным параметром ГЖХ-анализа является:

- 1) площадь пика ( $S$ );
- 2) относительный удерживаемый объем ( $V_R^{omu}$ );
- 3) исправленный удерживаемый объем ( $V'_R$ );
- 4) абсолютный удерживаемый объем ( $V_R$ )

### Контрольные вопросы к зачету

1. В чем заключается принцип разделения веществ в газовой хроматографии?
2. Какие основные задачи газовой хроматографии?
3. Каковы преимущества газовой хроматографии перед другими методами?



4. Как классифицируются методы газовой хроматографии в зависимости от агрегатного состояния фаз?
5. Из каких основных частей и узлов состоит газовый хроматограф?
6. Какие хроматографические колонки используются на практике?
7. Какие факторы определяют разделительную способность хроматографической колонки?
8. Какие адсорбенты применяются в ГЖХ-анализе?
9. Какие известны носители в ГЖХ-анализе и на чем основан их выбор?
10. С какими физико-химическими методами сочетается ГЖХ-анализ?
11. Что такое корреляционные уравнения и какова их роль в химии?
12. Какие известны виды корреляционных уравнений?
13. Что такое реакционная серия органических соединений?
14. Какой физический смысл параметров корреляционных уравнений?
15. Какие известны качественные характеристики ГЖХ-анализа многокомпонентных смесей?
16. В чем преимущества относительных значений перед абсолютными значениями качественных характеристик?
17. Что такое индекс Ковача и в чем его преимущество перед другими характеристиками?
18. Какие известны количественные характеристики ГЖХ-анализа многокомпонентных смесей?
19. На каком допущении основан количественный ГЖХ-анализ?
20. Какие известны виды корреляционных уравнений на основе качественных и количественных характеристик ГЖХ-анализа?

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

### **а) основная**

1. Шаповалова Е.Н., Пирогов А.В. Хроматографические методы анализа. Методическое пособие для специального курса. М.: Изд-во МГУ, 2007. 204с.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. М.: Дрофа 2009, 382 с.

### **б) дополнительная**

1. Айвазов Б.В. Введение в хроматографию.– М.: Высшая школа, 1983.
2. Вяхирев Д.А., Шушунова А.Ф., Руководство по газовой хроматографии.- М.: Высшая школа, 1975.
3. Сакодынкий К.И., Орехов Б.И. Хроматография в науке и технике.- М.: Знание, 1982.
4. Зубрицкий Л.М., Севбо Д.П., Троценко А.Т. Применение хроматографии в лаборатории органического синтеза / методические указания/. – Л.: Ленинградский технологический институт, 1979.

5. Белявская Т.А., Большова Т.А., Брыкина Г.Д. Методики по хроматографическому анализу. – М.: МГУ, 1980.
6. Бабаева Л.Г. Хроматография органических соединений (методич. указания), Махачкала, ДПЦ, 1986
7. Омаров А.М., Вагабов М.В. Методические указания по физико-химическим методам анализа для студентов 10.07 (Газовая хроматография). Махачкала, ДГТУ, 1986, 32 с.
8. Столяров Б.В. и др. Практическая газовая и жидкостная хроматография: Уч. пособие. С.-Пб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1998. 612 с.
9. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высш.шк., 1990. – 751 с.
10. Горский В.Г., Зейналов М.З. Физико-химические и математические основы феноменологической кинетики сложных реакций. – Махачкала: ИПЦ ДГУ. 1997. – 392 с.

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

1. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [elibr.dgu.ru](http://elibr.dgu.ru)
2. <http://www.biblioclub.ru>
3. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>
4. Химический каталог: Химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
5. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
6. XuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
7. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **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 менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные 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;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

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.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность Тема 1. Основы ГЖХ-анализа.	Разобрать схему и принцип работы газового хроматографа, виды подвижной и неподвижной фаз
Модуль 1. Газожидкостная хроматогра-	Уяснить роль качественного ГЖХ-анализа и

фия органических соединений и ее сущность Тема 2. Качественный газохроматографический анализ.	его характеристики, разобрать расчет абсолютных и относительных значений этих характеристик
Модуль 1. Газожидкостная хроматография органических соединений и ее сущность Тема 3. Количественный газохроматографический анализ.	Проработать материал по расчету различных количественных характеристик ГЖХ-анализа, ознакомиться с методами расчета площадей хроматографических пиков
Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии Тема 4. Основы корреляционного анализа. Виды корреляционных уравнений и использование их на практике	Изучить историю развития корреляционного анализа в химии, рассмотреть виды корреляционных уравнений и их практическое использование в органической химии
Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии Тема 5. Корреляционные уравнения по данным качественных характеристик ГЖХ-анализа	Проработать материал по учебной и научной литературе по расчету корреляций с использованием качественных характеристик ГЖХ-анализа и освоить расчеты на компьютере
Модуль 2. Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии Тема 6. Корреляционные уравнения по данным количественных характеристик ГЖХ-анализа	Проработать материал по учебной и научной литературе по расчету корреляций с использованием количественных характеристик ГЖХ-анализа и освоить расчеты на компьютере

### **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 “Корреляционный анализ органических соединений на основе газожидкостной хроматографии” 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 кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий, которая укомплектована техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лаборатории кафедры оснащены установками для синтеза органических соединений, имеется установка для вакуумной перегонки, установки для перегонки с водяным паром, установка для перегонки при нормальном давлении, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр RL-2, роторный испаритель, бидистилляторы, микроскопы, сушильные шкафы КС-65, весы, компьютер.

Занятия проводятся на кафедре в лаборатории №9, на хромато-масс-спектрометре химического факультета и в лабораториях экспертно-исследовательского отдела центрального экспертно-криминалистического управления и филиала ДНЦ РАН.