

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (Первый казачий университет)» СКИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»			
	Программа курсов повышения квалификации			от «26» мая 2014 г. № <u>13</u>
	Версия 1 от 26.05.2014	Изменений - 0	Экземпляр № 1	стр. 1 из 11

Утверждено:  
 Директор СКИТУ (филиал)  
 ФГБОУ ВО «МГУТУ  
 имени К.Г. Разумовского  
 (Первый казачий университет)»  
 \_\_\_\_\_ И.А. Прозорова  
 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014г.

**Программа**  
**курсов повышения квалификации**  
**«Лаборант по газохроматографическому анализу проб воздуха»**

**ПЦК технологических дисциплин**

**Преподаватель высшей категории**

**С. В. Светикова**

**2014 г.**

## Пояснительная записка

Программа предназначена для повышения квалификации лаборантов газохроматографического анализа.

В программу включены: учебный план, тематические планы и программы по специальной технологии и производственному обучению.

После окончания программы обучения, каждый Обучаемый должен закрепить знания, предусмотренные квалификационной характеристикой Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих.

Обучаемый должен знать:

- обязанности и права лаборанта;
- технику выполнения лабораторных работ, оборудование химической лаборатории;
- характеристика и принцип работы хроматографа;
- основные методы газохроматографического анализа;
- правила безопасности, промышленной санитарии, правила оказания первой помощи при несчастных случаях, инструкции по технике безопасности;

Обучаемый должен уметь:

- выполнять требования безопасности при выполнении лабораторных работ;
- применять СИЗОД при выполнении работ;

В процессе обучения Обучаемым будет предоставлена возможность ознакомиться с первоисточниками (литературой) по основным законодательным и нормативно-правовым актам, с методиками проведения методов анализа; типовыми рабочими инструкциями.

Дополнять лекционный материал, в процессе обучения будут наглядные пособия, слайды, плакаты, фотографии.

Для контроля качества усвоения тем обучаемым и проверке знаний будет предложено выполнить практические, лабораторные и тестовые задания. В конце обучения проводится квалификационный экзамен.

**Учебный план  
курсов повышения квалификации для лаборантов  
газохроматографического анализа**

**Продолжительность обучения:** 72 часа.

**Преподаватель:** Светикова Светлана Владимировна  
Бекетова Татьяна Викторовна

№ п/п	Наименование дисциплины	Всего (час.)	В том числе:		Форма контроля
			Лекций	Практик	
<b>1.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>30</b>			
1.1.	Техника выполнения лабораторных работ. Техника приготовления растворов различной концентрации.	4	2	4	Зачет
1.2.	Газохроматографический анализ. Сущность, методы и применение анализа	6	2	6	
1.3.	Изучение методик газохроматографического анализа газов	16		16	Зачет
1.4	Погрешности методов испытания. Сходимость и воспроизводимость результатов анализа	2	2		
1.5	Техника безопасности в лаборатории. Обязанности лаборантов	2	2		
<b>2</b>	<b>Отработка методики газохроматографического анализа на Омском моторостроительном объединении им. П.И. Баранова</b>	<b>40</b>			
<b>3</b>	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>2</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>			

## 1. СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС

1.1. Техника выполнения лабораторных работ. Техника приготовления растворов различной концентрации.

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

По предмету «Техника выполнения лабораторных работ. Техника приготовления растворов различной концентрации».

№ п/п	Тема	Формат проведения	Кол-во часов
1.1.1	Растворы.	Лекция	2
1.1.2.	Техника приготовления растворов	Лекция	
1.1.3.	Приготовление растворов солей процентной и нормальной концентрации	Лабораторное занятие	2
1.1.4.	Пересчет концентраций. Разбавление растворов.	Практическое занятие	
1.1.5.	Титрование.	Лекция	
1.1.6.	Определение концентрации методом титрования.	Лабораторное занятие	
	<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>

### **Программа предмета «Техника выполнения лабораторных работ. Техника приготовления растворов различной концентрации».**

Тема 1.1.1. Растворы

Основные понятия. Классификация растворов. Концентрации растворов.

Тема 1.1.2. Техника приготовления растворов

Техника приготовления растворов. Фиксаналы. Растворы кислот, щелочей, солей, оксидов. Расчеты при приготовлении растворов.

Тема 1.1.3. Приготовление растворов солей процентной и нормальной концентрации.

Получение практических навыков по приготовлению растворов солей заданной концентрации (нормальных, процентных)

Тема 1.1.4. Пересчет концентраций. Разбавление растворов.

Пересчет концентраций. Правил «креста». Получение практических навыков по разбавлению растворов

Тема 1.1.5. Титрование.

Правила титрования. Требования к титрованным растворам. Правила приготовления титрованных растворов. Автоматические титраторы.

Тема 1.1.6. Определение концентрации методом титрования.

Получение практических навыков по определению концентраций методом прямого и обратного титрования.

1.2 Газохроматографический анализ. Сущность, методы и применение анализа.

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

По предмету «Газохроматографический анализ. Сущность, методы и применение анализа».

№ п/п	Тема	Формат проведения	Кол-во часов
1.2.1	Методы газохроматографического анализа. Применение анализа.	Лекции	2
1.2.2	Устройство газового хроматографа	Лекции	2
1.2.3	Состав газохроматографической установки	Лекции	2
	<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>

Программа предмета «Газохроматографический анализ. Сущность, методы и применение анализа».

Тема 1.2.1. Методы газохроматографического анализа.

Физико – химическая сущность любого газохроматографического метода анализа газовых смесей состоит в селективной сорбции компонентов смеси твердыми или жидкими поглотителями с последующей их отдельной десорбцией при помощи инертного к данному сорбенту газоносителя.

Методы классифицируют по агрегатному состоянию фаз, механизму разделения и технике проведения разделения. Газохроматографические методы - по способу разделения на фронтальный, вытеснительный и элюентный.

Тема 1.2.2 Устройство газохроматографа.

Из источника подвижной фазы очищенный от примесей газ-носитель через дроссель поступает в газохроматографическую колонку. Разделенные

компоненты анализируемой смеси вместе с газом-носителем выходят из колонки через детектор. Фиксируемые детектором те или иные физические параметры газа на выходе из колонки преобразуются в нем в электрические сигналы, которые регистрируются самопишущим потенциометром. Это кривая называется газохроматограммой.

### Тема 1.2.3 Расшифровка газохроматограмм

Существует несколько способов калибровки и расчета газохроматограмм

- 1) абсолютная калибровка;
- 2) метод внутренней нормализации (или метод нормировки);
- 3) метод внутреннего стандарта

### 1.3.Хроматографический анализ газов

#### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

По предмету «Отработка методики газохроматографического анализа газов»

№ п/п	Тема	Формат проведения	Кол-во часов
1.3.1.	Методика определения альдегидов и кетонов в выхлопных газов самолетов	ознакомление с методикой, реактивами	2
1.3.2.	Методика определения СО, СО <sub>2</sub> в выхлопных газов самолетов	ознакомление с методикой, реактивами	2
1.3.3.	Методика определения сажи в выхлопных газов самолета	ознакомление с методикой, реактивами	2
1.3.4	Методика определения оксида азота в выхлопных газов самолета	ознакомление с методикой, реактивами	2
1.3.5	Методика определения бензопирена в выхлопных газов самолета	ознакомление с методикой, реактивами	2
1.3.6	Методика определения фенола в выхлопных газов самолета	ознакомление с методикой, реактивами	2
1.3.7	Методика определения бензола в выхлопных газов самолета	ознакомление с методикой, реактивами	2
1.3.8	Итоговое занятие	Зачет по пройденным темам	2
	<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>

1.4 Погрешности методов испытания. Сходимость и воспроизводимость результатов анализа

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

По предмету «Погрешности методов испытания. Сходимость и воспроизводимость результатов анализа»

№ п/п	Тема	Формат проведения	Кол-во часов
1.4.1.	Погрешности методов испытания. Сходимость и воспроизводимость результатов анализа	Лекции	2
	<b>ИТОГО</b>		<b>2</b>

Программа предмета «Погрешности методов испытания. Сходимость и воспроизводимость результатов анализа»

Тема 1.4.1. Погрешности методов испытания. Сходимость и воспроизводимость результатов анализа

Понятие статистической обработки результатов. Виды погрешности. Расчет погрешностей. Понятие погрешности методов испытания. Понятие и расчет сходимости и воспроизводимости результатов анализа.

Тема 1.5 «Техника безопасности в лаборатории. Обязанности лаборантов»

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

По предмету «Техника безопасности в лаборатории. Обязанности лаборантов».

№ п/п	Тема	Формат проведения	Кол-во часов
1.5.1.	Техника безопасности в лаборатории. Обязанности лаборантов.	Лекции	2
	<b>ИТОГО</b>		<b>2</b>

Программа предмета «Техника безопасности в лаборатории. Обязанности лаборантов».

Тема 1.5.1. «Техника безопасности в лаборатории. Обязанности лаборантов».

Рабочее место. Опасность, риск (индивидуальный, коллективный, допустимый, мотивированный и немотивированный). Производственная санитария, гигиена труда. Классификация средств защиты, требования к ним. Средства коллективной защиты. Средства индивидуальной защиты. Спецодежда. Типовые инструкции по охране труда и пожарной безопасности. Типовые должностные инструкции лаборантов.

## 2. ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС

### 2.1 Газохроматографический анализ газов

#### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

По предмету «Отработка методики газохроматографического анализа газов»

№ п/п	Тема	Формат проведения	Кол-во часов
2.1.1.	Методика определения альдегидов и кетонов в выхлопных газов самолетов	Лабораторное занятие	6
2.1.2.	Методика определения СО, СО <sub>2</sub> в выхлопных газов самолетов	Лабораторное занятие	6
2.1.3.	Методика определения оксида азота в выхлопных газов самолета	Лабораторное занятие	6
2.1.4	Методика определения бензопирена в выхлопных газов самолета	Лабораторное занятие	6
2.1.5	Методика определения фенола в выхлопных газов самолета	Лабораторное занятие	6
2.1.6	Методика определения бензола в выхлопных газов самолета	Лабораторное занятие	6
	Итоговое занятие	Зачет по пройденным темам	4
	<b>ИТОГО</b>		<b>40</b>



Программа предмета «Отработка методики газохроматографического анализа вещества»

Тема 2.1.1. Методика определения альдегидов и кетонов в выхлопных газав самолетов методов селективной сорбции компонентов.

Сущность определения альдегидов и кетонов основано на реакции образования оксимов при действии солянокислого или сернокислого гидроксилamina, причем выделяется соляная или серная кислота, которая может быть оттитрована раствором щелочи

Тема 2.1.2. Методика определения CO, CO<sub>2</sub> в выхлопных газав самолетов.

Сущность основана на различную сорбцию газовых компонентов или различных растворов в НЖФ.

Тема 2.1.3 Методика определения оксида азота в выхлопных газав самолета

Сущность заключается в селективной растворимости в сквалане нанесенном на сверохромовый сорбент. Эффективность разделения будет зависеть от температуры анализа и скорости газа носителя.

Тема 2.1.4. Методика определения бензопирена в выхлопных газав самолета

Бензапирен – вещество 1 класса опасности – попадает в воздушную среду вместе с другими полиароматическими соединениями, в основном, из антропогенных источников: при горении угля и нефтепродуктов, производстве кокса и алюминия, с выхлопами автомобилей. Он распространяется по воздуху в виде аэрозолей, преимущественно в адсорбированном состоянии на сажевых частицах.

Тема 2.1.5. Методика определения фенола в выхлопных газав самолета

Сущность метода анализируемую пробу подкисляют до рН 1-2 и отгоняют летучую фракцию фенолов вместе с водяным паром. Фенолы экстрагируют и осуществляют газохроматографическое детектирование, используя в качестве внутреннего стандарта креозол. В качестве неподвижной фазы при газохроматографическом детектировании используют силиконовое масло, нанесенное на полихром I, а в качестве подвижной фазы используют азот. Экстрагирование фенолов осуществляют диэтиловым эфиром или методом сорбции-десорбции, пропуская пробу через колонку, заполненную полистиролом MN-200

Тема 2.1.6 Методика определения бензола в выхлопных газов самолета

Наличие бензола в воздухе и его концентрацию можно определить с помощью газохроматографического метода с использованием детектора ионизации пламени. Обнаружение бензола может происходить с применением «метки».

## Литература и нормативно-техническая документация

1. Алексеевский В.Б. Физико-химические методы анализа: Учебное пособие для вузов-Л.:Химия,1988
2. Айвазов Б.В. Практическое руководство по хроматографии: Учебное пособие для вузов-М.: Химия, -2007
3. Кожин В.Д. Очистка питьевой и технической воды .-Минск : Высш.шк.А, 2007.
4. Медведева В.С. Охрана и противопожарная защита в химической промышленности: Учебник для техникумов. 2-е изд. перераб. и доп.- М.: Химия,1989
5. Мухина Е.А., Физико-химические методы анализа: Учебник для техникумов- М.:Химия,1995
6. Романков П.Г., Курочкина М.И., Мозжерзин Ю.Я. Процессы и аппараты химической промышленности. - Л.:«Химия»,1989. – 560 с.