

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Аннотированная рабочая программа дисциплины**

**АНАЛИЗ КАЧЕСТВА УГЛЕВОДОРОДНОГО  
СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

Направление подготовки

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Квалификация выпускника

**Специалист**

Форма обучения

**очная**

Томск – 2016

### 1. Код и наименование дисциплины

Код Б1.В.ДВ.1.7.3

Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.

### 2. Цель изучения дисциплины (модуля)

Получение теоретических основ определения товарно-технических показателей и свойств нефти и нефтепродуктов, заключающейся в использовании комплекса стандартных методов анализа; приобретение практических навыков по стандартным методам анализа, интерпретации полученных данных.

### 3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

4 год, 8 семестр.

4. **Общая трудоемкость дисциплины (модуля)** составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 72 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов – практические занятия, 36 часов – лабораторные работы), 36 часов составляет самостоятельная работа и 36 часов - контроль выполнения заданий обучающегося.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<b>(ОПК-2)</b> - владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	<b>З1 (ОПК-2) – Знать:</b> - основные стандартные операции по анализу качества углеводородного сырья и продуктов его переработки. <b>У1 (ОПК-2) – Уметь:</b> - выполнять стандартные операции по анализу качества углеводородного сырья и продуктов его переработки. <b>В1 (ОПК-2) – Владеть:</b> - навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.
<b>(СК-6) - II</b> - владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти	<b>З1 (СК-6) – II Знать:</b> - основные инструментальные и физико-химические методы выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти (элементный анализ, хроматографию, хромато-масспектрометрию, спектральные, химические методы исследования). <b>У1 (СК-6) – II Уметь:</b> - анализировать и сопоставлять результаты инструментальных и физико-химических методов выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти <b>В1 (СК-6) – II Владеть:</b>

	<p>- теоретическими представлениями физико-химических методов выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти, способностью использовать полученные знания для решения научно-исследовательских и производственно-технических задач, навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям и семинарам, при написании рефератов, выполнении индивидуальных заданий и др.).</p>
--	---

## 6. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

### 6.1. Структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Неделя	Контактная работа (час.)			Формы текущего контроля успеваемости	Код формируемой компетенции
		Практ	Лаб	СРС+ контроль		
Тема 1. Введение. Задачи и цели анализа качества углеводородного сырья и продуктов переработки	25	6	-	2	Экспресс-опрос. Индивидуальные задания	(ОПК-2) (СК-6) – II
Тема 2. Физико-химические и товарно-технические методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки	26, 27	12	-	8	Экспресс-опрос. КЛК №1	(ОПК-2) (СК-6) – II
Тема 3. Хроматографические и хромато-масспектрометрические методы анализа	28, 29	12	-	8	Работа на практических занятиях; тестирование. КЛК №2	(ОПК-2) (СК-6) – II
Тема 4. Спектральные методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки	30	6	-	2	Контрольная работа	(ОПК-2) (СК-6) – II
Лабораторные работы						
1. Методы определения плотности нефти, нефтяных фракций и нефтепродуктов	31	-	6	2	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2) (СК-6) – II
2. Анализ содержания механических примесей в нефти и нефтяных остатках	32	-	6	2	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2) (СК-6) – II
3. Анализ содержания асфальтенов в нефти и	33	-	6	4	Отчет по лабораторной	(ОПК-2)

нефтяных остатках					работе	(СК-6) – II
4. Анализ содержания масел и смол в нефти и нефтяных остатках	34	-	6	4	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2) (СК-6) – II
5. Анализ динамической и кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов.	35	-	6	2	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2) (СК-6) – II
6. Анализ октанового числа бензина рефрактометрическим методом.	36	-	6	2	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2) (СК-6) – II
ЭКЗАМЕН				36	Экзамен	
Всего часов	144	36	36	72		

## 6.2. Содержание дисциплины

### Практические занятия.

#### Тема 1. Введение. Задачи и цели анализа качества углеводородного сырья и продуктов переработки.

Виды и методы технического анализа. Нормы, характеризующие качество углеводородного сырья и продуктов его переработки (ГОСТ, ОСТ, ТУ, ИСО и др.).

Знакомство с химической посудой и приборами, используемыми для методов анализа.

#### Тема 2. Физико-химические и товарно-технические методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки.

Определение содержания нефти и нефтепродуктов в воде. Фракционный состав нефти. Стандартные методы определения хлорорганических соединений и хлористых солей в нефти, нефтепродуктах, пластовых водах. Стандартные методы определения динамической и кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов. Стандартные методы определения температуры застывания и кристаллизации, вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Определение содержания парафинов в нефти, кислотного числа нефти и нефтепродуктов стандартными методами. Антidetонационные свойства моторных топлив; определение октанового и цетанового числа светлых нефтепродуктов, бензинов и дизельных топлив.

#### Тема 3. Хроматографические и хромато-массспектрометрические методы анализа.

Жидкостно-адсорбционная хроматография. Особенности проведения жидкостной адсорбционной хроматографии в анализе нефтяных объектов. Газожидкостная хроматография как метод разделения и анализа компонентов нефти и нефтепродуктов.

Хроматомасс-спектрометрия и ее применение для качественного и количественного анализа состава нефтяных компонентов.

#### Тема 4. Спектральные методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки

ИК-спектроскопия, молекулярная рефракция. Применение спектрометрии в УФ - и видимой области спектра для идентификации и количественного определения отдельных классов соединений углеводородного сырья и продуктов переработки нефти. Обнаружение и анализ металлов и металлопорфиринов в нефтях. Спектроскопия ЯМР на ядрах  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , ее использование в структурно-групповом анализе нефтяных

компонентов.

### **Лабораторные работы.**

1. Определение плотности нефти, нефтяных фракций и нефтепродуктов стандартным методом.
2. Определение содержания механических примесей в нефти и нефтяных остатках стандартным методом.
3. Анализ содержания асфальтенов в нефти и нефтяных остатках.
4. Анализ содержания масел и смол в нефти и нефтяных остатках.
5. Анализ динамической и кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов стандартным методом.
6. Анализ октанового числа бензина рефрактометрическим методом.

### **6.3. Форма аттестации - экзамен**

### **7. Ресурсное обеспечение:**

#### **Основная литература**

1. Ранд С.Дж. Анализ нефтепродуктов. Методы, их назначение и применение: пер. с англ. /С.Дж. Ранд; под ред. Е.А. Новикова, Л.Г. Нехамкиной. – С-кт-Петербург: ЦОП Профессия, 2014. – 664 с.
2. Конюхов В.Ю. Хроматография /В.Ю. Конюхов. – С-кт-Петербург: М.: Краснодар: Лань, 2012. – 224 с.
3. Подвинцев И.Б. Нефтепереработка. Практический вводный курс / И.Б. Подвинцев – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 220 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Ранд С.Дж. Анализ нефтепродуктов. Справочник: пер. с англ. /С.Дж. Ранд; под ред. Е.А. Новикова, Л.Г. Нехамкиной. – С-кт-Петербург: ЦОП Профессия, 2010. – 600 с.
2. Айвазов В.В. Введение в хроматографию /В.В. Айвазов – М.: Высшая школа, 1983. – 240 с.
3. Современные методы исследования нефтей. Справочно-методическое пособие / под ред. А.И. Богомолова, М.Б. Темянко, Л.И. Хотынцевой. – Л.: Недра, 1984. – 432 с.
4. Стыскин Е.Л. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Е.Л. Стыскин, Л.Б. Ициксон, Е.В. Брауде. – М.: Химия, 1986. – 172 с.

#### **Интернет-ресурсы и программное обеспечение**

<http://neftekhimiya.ips.ac.ru>; <http://www.lib.tsu.ru/ru/rossiyskie-setevye-resursy>

<http://www.lib.tsu.ru/ru/zarubezhnye-setevye-resursy>; <http://www.elsevier.com>

Сайт ИХН СО РАН <http://www.ipc.tsc.ru> – научные труды, отчеты, материалы авторефератов диссертаций по нефтехимии.

#### **Учебно-методические пособия кафедры**

Физико-химические методы исследования нефти и нефтепродуктов: [методические указания] / Л.Д. Стахина.– Томск. Изд-во ТГУ, 2009. –74 с.

### **8. Преподаватель.**

Автор: канд. хим. наук, доцент Л. Д. Стахина