

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан ХФ

_____ Ю. Г. Слизов

" ____ " _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки

Специальность
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Квалификация (степень) 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. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки» является компонентом вариативной части Блока 1 ООП подготовки специалистов по специальности 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия.

Целью освоения дисциплины является:

- 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.

Главными особенностями курса являются современная методология изучения состава и свойств нефтей и нефтепродуктов, как сложнейшей смеси органических соединений разных классов, заключающаяся в использовании комплекса физико-химических методов анализа, формирование знаний и умений при выборе и проведении наиболее информативных и достоверных методов. Практические и лабораторные занятия охватывают основные разделы курса: анализ нефтей и нефтепродуктов применительно к технологическим способам ее переработки и решению геохимических задач.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

4 год, 8 семестр.

4. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия.

Дисциплина «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки» базируется на знаниях, полученных по дисциплинам «Математика», «Физика», «Информатика», «Физическая химия», «Органическая химия», «Химия нефти», «Физико-химические основы методов исследования нефти и нефтепродуктов» (все разделы соответствующих курсов) по структуре, взаимному влиянию атомов в молекулах углеводородов и гетероатомных соединений, классификации нефтей, составу и свойствам нефтей и нефтепродуктов.

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 72 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов – практические занятия, 36 часов – лабораторные работы), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе 36 часов – подготовка к экзамену.

6. Формат обучения – в очной форме с привлечением элементов электронного обучения, дневная.

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

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1, II уровень - способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	У (ОПК-1) – II Уметь: - использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении задач по анализу качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.
ОПК-2, II уровень - владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	В (ОПК-2) – II Владеть: - навыками проведения эксперимента для анализа состава и свойств нефти и нефтепродуктов
СК-6, II уровень - владение методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти	З (СК-6) – II Знать: - основные товарно-технические показатели состава и свойства нефти и нефтепродуктов У (СК-6) – II Уметь: - анализировать и сопоставлять результаты товарно-технических показателей состава и свойств нефти и нефтепродуктов (анализ плотности, вязкости, компонентный состав, индивидуальный состав). В (СК-6) – II Владеть: - теоретическими представлениями о товарно-технических показателях состава и свойствах нефти и нефтепродуктов, 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 практическим занятиям и лабораторным работам и др.).

8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

8.1. Структура учебных видов деятельности

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего, час.	Контактная работа (час.)		СРС, час	Формы текущего контроля успеваемости	Код формируемой компетенции
			Практические занятия	Лабораторные работы			
1	Введение. Задачи и цели анализа качества углеводородного сырья и продуктов переработки	8	6	-	2	Экспресс-опрос. Индивидуальные задания	(ОПК-1) –П (ОПК-2) -П (СК-6) – П
2	Физико-химические и товарно-технические методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки	20	12	-	8	Экспресс-опрос. КЛК №1	(ОПК-1) –П (ОПК-2) -П (СК-6) – П
3	Хроматографические и хромато-масс-спектрометрические методы анализа	20	12	-	8	Работа на практических занятиях; тестирование. КЛК №2	(ОПК-1) -П (ОПК-2) -П (СК-6) – П
4	Спектральные методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки	8	6	-	2	Контрольная работа	(ОПК-1)- П (ОПК-2) -П (СК-6) – П
Лабораторные работы							
5	Методы определения плотности нефти, нефтяных фракций и нефтепродуктов	8	-	6	2	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2)-П (СК-6) – П
6	Анализ содержания механических примесей в нефти и нефтяных остатках	8	-	6	2	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2)-П (СК-6) – П
7	Анализ содержания асфальтенов в нефти и нефтяных остатках	10	-	6	4	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2)-П (СК-6) – П

8	Анализ содержания масел и смол в нефти и нефтяных остатках	10	-	6	4	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2)-II (СК-6) – II
9	Анализ динамической и кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов.	8	-	6	2	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2)-II (СК-6) – II
10	Анализ октанового числа бензина рефрактометрическим методом.	8	-	6	2	Отчет по лабораторной работе	(ОПК-2)-II (СК-6) – II
	Экзамен	36			36		
	Всего	144	36	36	72		

8.2. Содержание дисциплины «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки»

8.2.1. Темы практических и семинарских занятий

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

1. Виды и методы технического анализа. Нормы, характеризующие качество углеводородного сырья и продуктов его переработки (ГОСТ, ОСТ, ТУ, ИСО и др.)
2. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ по анализу. 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

1. Определение содержания нефти и нефтепродуктов в воде.
2. Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов.
3. Стандартные методы определения хлорорганических соединений и хлористых солей в нефти, нефтепродуктах, пластовых водах.
4. Стандартные методы определения динамической и кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов
5. Стандартные методы определения температуры застывания и кристаллизации, вспышки, воспламенения и самовоспламенения.
6. Содержание парафинов в нефти, стандартный метод определения.
7. Определение кислотного числа нефти и нефтепродуктов стандартным методом.
8. Антидетонационные свойства моторных топлив. Определение октанового и цетанового чисел светлых нефтепродуктов, бензинов и дизельных топлив.

Тема 3. Хроматографические и хромато-масс-спектрометрические методы анализа

1. Жидкостно-адсорбционная хроматография.
2. Параметры, характеризующие хроматограммы. Эффективность и селективность разделения.
3. Особенности проведения жидкостной адсорбционной хроматографии в анализе нефтяных объектов.
4. Газожидкостная хроматография как метод разделения и анализа компонентов нефти и нефтепродуктов.
5. Определение группового состава нефти ускоренным хроматографическим методом.
6. Хромато-масс-спектрометрия и ее применение для качественного и количественного анализа состава нефтяных компонентов.

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

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

8.2.2. Темы лабораторных работ

1. Определение плотности нефти, нефтяных фракций и нефтепродуктов стандартным методом.
2. Определение содержания механических примесей в нефти и нефтяных остатках.
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
6. Анализ октанового числа бензина рефрактометрическим методом.

8.3. Программа коллоквиумов

Тема 1. Товарно-технические и физико-химические свойства углеводородного сырья и продуктов переработки. Подготовка проб нефти и нефтепродуктов к анализу. Удаление воды и механических примесей из проб. Стандартные методы определения плотности, вязкости, фракционного состава, температуры застывания, содержания серы в нефтях и нефтепродуктах. Классификация товарной нефти.

Тема 2. Методы индивидуального и группового анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки. Оптические, спектральные и радиоспектроскопические методы исследования нефти. Методы жидкостной, газожидкостной хроматографии в анализе нефти и нефтепродуктов. Применение методов масс- и хромато-масс-спектрометрии для анализа индивидуальных соединений в нефти и нефтепродуктах.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

9.1 Образовательные технологии.

Наряду с классическими технологиями обучения (практические и лабораторные работы) в процессе изучения дисциплины применяются и другие методы, включающие:

- изучаемый материал доступен через сеть Интернет, режим доступа к которым сообщается преподавателем. Подобное самостоятельное обучение развивает способности к поиску и отбору студентом требуемой информации в сети Интернет;
- обязательные презентации к практическим работам, которые облегчают понимание темы или вопроса. Дискуссия, оппонирование студенту позволяют кроме функции контроля развивать у студентов навыки профессиональной речи, профессионального общения;
- режим собеседования с преподавателем на коллоквиумах позволяет реализовать не только индивидуальный контроль, но и общение студента с профессионалом на индивидуальном уровне;
- студенты оформляют и предоставляют отчеты по выполненным лабораторным работам, что также является важным элементом образования по предмету.

9.2. Перечень учебно-методических материалов для СР студентов (таблица).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний	Форма контроля
Теоретические индивидуальные задания	Защита индивидуальных заданий в аудитории.
Расчётные индивидуальные задания	Проверка д/з по подготовке к практическому занятию
Средства для текущего контроля успеваемости (образцы заданий для экспресс-контроля на практическом занятии)	Оценка выполнения самостоятельных работ по теме
Контроль выполнения лабораторных работ	Защита результатов выполнения лабораторных работ
Тестовые задания для итогового тестирования в конце семестров для оценки уровня усвоения материала	Тестирование, оценка количества правильных ответов
Контрольные задания для промежуточной аттестации:	Оценка выполнения заданий

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

10.1. Перечень компетенций и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
ОПК-1, II уровень - способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	У (ОПК-1) – II Уметь: - использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении задач по анализу качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.	Не умеет	Не умеет	Умеет воспринимать некоторые теоретические основы традиционных разделов по анализу качества углеводородного сырья	Умеет воспринимать и развивать теоретические основы традиционных разделов по анализу качества углеводородного сырья	Умеет воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов по анализу качества углеводородного сырья и продуктов его переработки
ОПК-2, II уровень - владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	В (ОПК-2) – II Владеть: - навыками проведения эксперимента для анализа состава и свойств нефти и нефтепродуктов	Не владеет	Затрудняется в выборе методов анализа состава и свойств нефти, нефтепродуктов, практически не владеет навыками работы со справочной литературой	Имеет общее представление о стандартных методах анализа состава и свойств нефти, но проявляет слабые навыки обработки экспериментальных данных.	Имеет представление о стандартных методах анализа состава и свойств нефти и нефтепродуктов, способен обрабатывать результаты экспериментов.	Хорошо владеет стандартными методами анализа состава и свойств нефти и нефтепродуктов, способен составлять схему, обрабатывать результаты экспериментов, пользоваться справочной литературой
СК-6, II уровень - владение	З (СК-6)- II – Знать: - основные товарно-	Не знает	Не знает основные	Знает основные понятия и	Знает все основные методы	Знает все основные инструментальные и

методами выделения и анализа нефтяных компонентов и продуктов переработки нефти	технические показатели состава и свойства нефти и нефтепродуктов		понятия и определения, плохо ориентируется в вопросах анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.	определения методов анализа компонентов, ориентируется в вопросах анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.	анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки, уверенно ориентируется в вопросах анализа различными методами.	физико-химические методы анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки, может провести сравнительную характеристику всех методов анализа, знает отличительные особенности методов анализа для нефтей и нефтепродуктов
	У (СК-6) -II– Уметь: - анализировать и сопоставлять результаты товарно-технических показателей состава и свойств нефти и нефтепродуктов (анализ плотности, вязкости, компонентный состав, индивидуальный состав).	Не умеет	Испытывает затруднения при анализе и сопоставлении результатов различных независимых методов анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки	Анализирует результаты различных методов анализа качества углеводородного сырья, испытывает затруднения при сопоставлении независимых методов анализа	Самостоятельно анализирует и сопоставляет результаты различных методов анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки.	Самостоятельно анализирует и сопоставляет результаты различных методов анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки, может осуществлять подбор метода анализа для решения конкретных задач
	В (СК-6) -II– Владеть: - теоретическими представлениями о товарно-технических показателях состава и свойствах нефти и нефтепродуктов, способностью использовать полученные знания для решения научно-исследовательских и производственно-технических задач,	Не владеет	Затрудняется в выборе методов обработки результатов с помощью компьютерных программ, не владеет навыками работы со справочной литературой	Имеет общее представление о стандартных методах обработки результатов эксперимента, проявляет слабые навыки обработки и расчетов.	Имеет представление о стандартных методах обработки результатов эксперимента, расчетах с помощью компьютерных программ	Хорошо владеет стандартными методами обработки результатов, расчетами с помощью компьютерных программ, способен пользоваться справочной литературой по анализу состава и свойств нефтей и нефтепродуктов.

	навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам и др.).					
--	--	--	--	--	--	--

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

Для оценивания результатов используются следующие критерии: 80 % правильных ответов на вопросы – оценка «отлично»; 65 % – оценка «хорошо», 50 % – оценка «удовлетворительно».

10.2.1. Примеры теоретических индивидуальных заданий.

1. Практическое применение физико-химических методов анализа нефти. Определение типа нефти, качества сырья.

В работе представьте: сущность методик, тип, класс, группу, вид нефти; используемую литературу.

1. Плотность нефти 900 кг/м^3 ($T=+20^\circ\text{C}$)
2. Массовая доля воды в нефти 0,72 %
3. Массовая доля сероводорода менее 2 ppm
4. Массовая доля серы 1,2 %

2. Практическое применение метода структурно-группового анализа (СГА) для определения отдельных классов соединений.

В работе представьте сущность и возможность применения методики анализа СГА:

1. Легкие (бензиновые) фракции нефти
2. Керосиновые фракции нефти
3. Масляные фракции нефти
4. Асфальтены

10.2.2. Примеры расчётных индивидуальных заданий.

1. Определите динамическую вязкость нефтепродукта, плотность которого равна 900 кг/м^3 ($T=+20^\circ\text{C}$), а кинематическая вязкость составляет $17,3 \text{ мм}^2/\text{с}$.

2. Определите кислотное число нефти, если известно, что на титрование 0,1338 г ее навески израсходовано 10,5 мл 0,1 N раствора КОН.

10.2.3. Примеры вопросов для экспресс-опросов

1. Охарактеризуйте различия между понятиями сырая и товарная нефть в соответствии с ГОСТ Р 51858-2002.

2. В каких пределах может изменяться плотность нефти?
3. Методы определения молекулярной массы нефтепродуктов.
4. Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости?
5. Обоснуйте необходимость определения показателей качества товарных нефтей, включенных в ГОСТ Р 51858-2002.
6. Стандартный метод анализа числа омыления нефтей и тяжелых остатков, приведите схему реакции.

10.2.4. Примеры вопросов и заданий для текущего контроля

Примерный перечень контрольных вопросов

1. Стандартные методы определения плотности в техническом анализе нефти и нефтепродуктов.
2. Какими методами определяют содержание воды в нефти и нефтепродуктах?
3. Стандартные методы анализа хлорорганических соединений и хлористых солей в нефти
4. Парафины в нефти, нефтепродуктах, методы анализа.
5. Определение фракционного состава нефти
6. Определение кислотного числа, содержания карбоновых кислот в нефти и нефтепродуктах методом кислотно-основного титрования
7. Химическая типизация нефти при помощи метода ГЖХ.
8. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), применение для анализа нефти и нефтепродуктов.
9. Применение хромато-масс-спектрометрии в исследовании нефти и нефтепродуктов, органического вещества в породах, воздушных и водных средах.

Примеры типовых задач

1. Рассчитайте динамическую вязкость н-декана при 40°C, если его кинематическая вязкость при этой температуре составляет 7,3 мм²/с.
2. Сколько нужно добавить 90% раствора HCl к 500 г 10% к-ты, чтобы получить 70% раствор?
3. Укажите пределы выкипания и определите объемный и весовой выход (в %) керосиновой фракции, если при атмосферной перегонке 100 мл нефти плотностью 880 кг/м³ получено 10,5 мл этой фракции плотностью 815 кг/м³.

Варианты вопросов для коллоквиумов

1. Какими методами производится подготовка нефти к анализу, отбор проб?
2. Какими методами определяют и удаляют воду из нефти?

3. Какие существуют методы определения солей, механических примесей в нефти?
4. Какие классы соединений идентифицируют в нефтяных фракциях методом хромато-масс-спектрометрии?
5. Какие разновидности хроматографии используются для анализа нефти и нефтепродуктов?

Варианты билетов для письменной контрольной работы

Билет № 1

1. Как контролируется качество нефти и нефтепродуктов?
2. Приведите основные классы товарной нефти по технологической стандартной классификации
3. Определите состав фракции нефти методом структурно-группового анализа (СГА) (при высоком и низком содержании ароматических структур), имеющей следующие показатели: $n_D^{20} = 1,4598$; $\rho_4^{20} = 0,8239$ г/см³; ММ = 200.

Билет № 2

1. Применение ИК- и УФ-спектрометрии в анализе нефти и нефтепродуктов
2. Укажите классы нефтяных соединений, которые идентифицируют методом масс-спектрометрии
3. Определите кислотное число нефтепродукта, если известно, что на титрование 0,1338 г его навески израсходовано 10,5 мл 0,1 N раствора КОН (принять поправку к титру раствора, равной 1). Почему для титрования пробы нефтепродукта используется спирто-бензольный раствор КОН, а не водный?

Примерный перечень тестовых заданий

1. При определении вязкости нефти и нефтепродуктов используются методы....

A) хроматографический; B) вискозиметрический; C) гравиметрический; D) реологический

Выберите правильные ответы.

2. К какому классу стандартной классификации относится нефть по содержанию в ней серы?

A – 0,1- 0,59%; B – 0,59 - 0,60%; C – 0,61 - 1,80 %; D – 1,81 - 3,50%; E – выше 3,50%

Назовите класс нефти

3. Какое содержание твердых парафинов соответствует нефти I типа по стандартной классификации?

A – 15%; B – 10%; C – 6%; D – 7%.

Выберите правильный ответ

4. В состав нефти входят основные элементы

A – кремний; B – углерод; C – кислород; D – водород, E – азот, F – сера.

Выберите правильные ответы

5. К какому типу по стандартной классификации относится нефть, содержащая 30%

фракции, выкипающей до + 200°C?

А – тип 3; В – тип 0; С – тип 1; D – тип 2; E – тип 4.

Укажите неверные ответы

10.2.5. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Стандартные методы определения плотности и вязкости в техническом анализе нефти и нефтепродуктов
2. Структурно-групповой анализ керосиновых и масляных фракций нефти, нефтепродуктов
3. Определение содержания, способы выделения смол и асфальтенов в нефти и тяжелых нефтяных остатках.
4. Стандартные методы анализа фракционного состава нефти.
5. Определение содержания воды в нефти и нефтепродуктах
6. Экстракционные процессы в анализе нефти и нефтепродуктов

10.2.6. Средства промежуточной аттестации (Образцы экзаменационных билетов)



Химический факультет

Кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии

дисциплина «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки»

Экзаменационный билет №

1. Методы анализа плотности нефти и нефтепродуктов
2. Фракционный состав нефти
3. Методы определения содержания смол и асфальтенов в нефти и нефтепродуктах.

Зав. кафедрой _____



Химический факультет

Кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии

дисциплина «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки»

Экзаменационный билет №

1. Подготовка проб нефти к анализу.
2. Методы анализа нефти и нефтепродуктов. Типовая схема исследования нефти
3. Методы анализа кислотного числа и содержания кислот в нефти и нефтепродуктах

Зав. кафедрой _____

11. Ресурсное обеспечение дисциплины «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки»

11.1. 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.

11.2. 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. Темянка, 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.

11.3. Периодические издания

Нефтехимия. Журнал аналитической химии. Заводская лаборатория. Нефтяное хозяйство. РЖХим.

11.4. 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; онлайн-учебно-методические материалы по курсу «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки».

11.5. Учебно-методические пособия кафедры

1. Физико-химические методы исследования нефти и нефтепродуктов: [методические указания] / Л.Д. Стахина.– Томск. Изд-во ТГУ, 2009. –76 с.
2. Методы исследования нефтей и нефтепродуктов: [методические указания] / Г.А. Терентьева. – Томск. Изд-во ТГУ, 1984. – 23 с.

11.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обучение по дисциплине «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки» осуществляется на базе лекционной и лабораторных аудиторий, оснащенных мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов, необходимыми учебно-научными приборами (ауд. 501, 507, 509 ИХН СО РАН).

12. Язык преподавания – русский.

13. Преподаватель.

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

Рецензент _____ канд. хим. наук, доцент Л.П. Госсен

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии химического факультета
_____ 2016 года, протокол № _____.