

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета  
*А.С. Князев* А.С. Князев

«*26*» *августа* 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки**

специальности

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

специализация:

**Фундаментальная и прикладная химия**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Химик. Преподаватель химии**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.1.ДВ.01.07.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

*В.В. Шелковников* В.В. Шелковников

Председатель УМК

*В.В. Хасанов* В.В. Хасанов

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

– ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.

– ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

– ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.

ИОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.

ИОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

ИОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.

ИОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.

ИОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.

ИОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.

ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

ИПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Анализировать и сопоставлять результаты различных независимых методов исследования по основным товарно-техническим показателям состава и свойства нефти и нефтепродуктов.

– Интерпретировать полученные данные на базе современной методологии изучения состава и свойств нефтей и нефтепродуктов.

– Выбрать метод и методику проведения анализа нефти и нефтепродуктов в зависимости от поставленных задач.

– Проводить операции по анализу нефтей и нефтепродуктов с соблюдением норм техники безопасности.

– После дополнительного обучения самостоятельно проводить сравнительный анализ качества нефтей и нефтепродуктов, согласно товарному паспорту продуктов, с использованием современного оборудования для изучения их физических и физико-химических свойств.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

### **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 8, экзамен.

### **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины студенты предварительно знакомятся с дисциплинами обязательной части Б1.О.1.13-14 (органическая, физическая химия), а также с дисциплиной формируемой участниками образовательных отношений, предлагаемой обучающимся на выбор. Б1.В.1.ДВ.01.07.02 (химия нефти).

### **6. Язык реализации**

Русский

### **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

- лекции: 16 ч.;
- семинарские занятия: 0 ч.
- практические занятия: 16 ч.;
- лабораторные работы: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 48 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

### **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

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

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.). 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

Определение содержания нефти и нефтепродуктов в воде. Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов. 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. Содержание парафинов в нефти, стандартный метод определения. Определение кислотного числа нефти и нефтепродуктов стандартным методом. Антидетонационные свойства моторных топлив. Определение октанового и цетанового чисел светлых нефтепродуктов, бензинов и дизельных топлив.

Тема 3. Хроматографические и хромато-масс-спектрометрические методы анализа Жидкостно-адсорбционная хроматография. Параметры, характеризующие хроматограммы. Эффективность и селективность разделения. Особенности проведения

жидкостной адсорбционной хроматографии в анализе нефтяных объектов. Газожидкостная хроматография как метод разделения и анализа компонентов нефти и нефтепродуктов. Определение группового состава нефти ускоренным хроматографическим методом. 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

Определение оптической активности. 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. 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.

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения индивидуальных заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Экзамен в 8 семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

*Пример вопросов из билетов:*

1. Нормируемые показатели: фракционный состав нефти (нефтепродуктов).
2. Нормируемые показатели: низкотемпературные свойства нефтепродуктов, температура застывания.
3. Нормируемые показатели: Показатель преломления нефтепродуктов.
4. Нормируемые показатели: высокотемпературные свойства нефтепродуктов, температура вспышки.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии экзаменационной оценки: «неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале, включенном в список вопросов для сдачи экзамена, неумение оперировать понятиями дисциплины; плохое знание рекомендованной литературы, неумение логически определено и последовательно излагать ответ; «удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания материала, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточное знание рекомендованной литературы, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа; «хорошо» - знание ключевых проблем и основного содержания материала, включенного в список вопросов для поступающих в аспирантуру, умение оперировать понятиями по своей тематике, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа; «отлично» - глубокое знание всего материала, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23439>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Анисимов И. Г., Бадыштова К. М. и др. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение / И. Г. Анисимов [и др.]. – М. : Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596 с.

– Кирсанов Ю. Г., Шишов М. Г., Коняева А. П. Анализ нефти и нефтепродуктов / Ю. Г. Кирсанов [и др.]. – Екатеринбург : Изд-во Урал ун-та, 2016. – 88 с.

– Беккер Ю. Спектроскопия / Ю. Беккер – М. : Техносфера, 2009. – 528 с.

б) дополнительная литература:

– Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. Физико-химические методы исследования / В. И. Лебухов [и др.]. – С.-Петербург : Лань, 2012. – 480 с.

– Справочно-методическое пособие / А. И. Богомолва [и др.]. – Л. : Недра, 1984. – 431 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Публикации по анализу качества нефти (нефтепродуктов) - [https://www.elibrary.ru/query\\_results.asp](https://www.elibrary.ru/query_results.asp)

– учебные материалы по химии - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html>

– научные статьи по анализу качества нефти (нефтепродуктов) - <https://www.libnauka.ru/journal/neftehimiya/>

## 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

## 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических, лабораторных занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Акимов Аким Семенович, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, старший преподаватель.