Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра химии

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.11 Современные методы анализа нефти и нефтепродуктов»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
*04.03.01 Химия*
(код и наименование направления подготовки)

*Нефтехимия*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
*Бакалавр*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.В.11 Современные методы анализа нефти и нефтепродуктов»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
*наименование кафедры*

протокол № 6 от "9" 02 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии — подпись — Е.В. Сальникова
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*

доцент — подпись — Е.А. Кунавина
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
04.03.01 Химия — личная подпись — Е.В. Сальникова
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.Н. Викторинерова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — А.Н. Сизенцов
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Кунавина Е.А., 2026
© ОГУ, 2026

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** - обеспечить полное усвоение основ анализа нефти и нефтепродуктов; сформировать навыки выполнения лабораторных работ по определению основных физико-химических показателей нефти и нефтепродуктов, определяемых в соответствии с методиками ГОСТ.

**Задачи:**

- освоить основную терминологию дисциплины; изучить теории происхождения нефти; овладеть теоретическими основами анализа нефтепродуктов; изучить методы выражения и определения состава нефти и нефтепродуктов, основные физико-химические свойства, определяющие качество нефтепродуктов; ознакомится с классификациями нефтей и видами товарных нефтепродуктов;
- освоить в практическом отношении современные методы исследования нефтепродуктов;
- уметь проводить анализ в соответствии с выбранной методикой;
- научиться интерпретировать полученные экспериментальные данные.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.18 Органическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК*-6 Способен использовать физические, физико-химические и аналитические методы исследования для анализа нефти и нефтепродуктов | ПК*-6-В-1 Осуществляет пробоподготовку объекта исследования согласно нормативной документации по анализу нефти и нефтепродуктов<br>ПК*-6-В-2 Выбирает технические средства и методы испытаний из набора имеющихся согласно нормативным документам анализа нефти и нефтепродуктов<br>ПК*-6-В-3 Выполняет стандартные операции при работе на аналитическом оборудовании или при реализации анализа химическими методами<br>ПК*-6-В-4 Составляет протоколы испытаний | **Знать:** основные методы анализа нефти и нефтепродуктов; показатели качества товарных нефтепродуктов<br>**Уметь:** осуществлять пробоподготовку нефти и нефтепродуктов; используя стандартизированные методики выполнять анализ нефти и нефтепродуктов по основным показателям качества; составлять протоколы испытаний<br>**Владеть:** навыками проведения пробоподготовки анализируемого объекта; навыками работы на аналитическом оборудовании |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 6 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **144** |
| **Контактная работа:** | **68,25** | **68,25** |
| Лекции (Л) | 34 | 34 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 34 | 34 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к промежуточному контролю;*<br>*- подготовка к рубежному контролю* | **75,75** | **75,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Введение в анализ нефти и нефтепродуктов | 12 | 2 | | 2 | 8 |
| 2 | Состав нефти: компонентный, элементный, фракционный, групповой | 44 | 12 | | 8 | 24 |
| 3 | Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов | 60 | 12 | | 24 | 24 |
| 4 | Классификация нефтей и товарных нефтепродуктов | 28 | 8 | | - | 20 |
| | Итого: | 144 | 34 | | 34 | 76 |
| | Всего: | 144 | 34 | | 34 | 76 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1 Введение в анализ нефти и нефтепродуктов**

Этапы развития нефтеперерабатывающей промышленности. Роль нефтехимии в современном мире. Теории происхождения нефти: минеральная, органическая и современная. Основные термины и определения: сырая нефть, товарная нефть, нефтепродукт, паспорт качества нефтепродукта, показатель качества нефтепродукта, нефтепродуктообеспечение, лабораторные испытания, стандартный метод испытания.

Основные методы пробоотбора и пробоподготовки нефти для анализа. Арбитражная, донная, контрольная, объединенная, точечная пробы. Виды испытаний нефтепродуктов: приемосдаточный анализ, контрольный анализ, анализ в объеме требований нормативного документа и арбитражный анализ. Контроль точности проведения испытаний нефтепродуктов. Контроль и обеспечение сохранения качества нефтепродуктов. Исправление (восстановление) качества нефтепродукта. Паспорт качества нефтепродукта.

**2 Состав нефти: компонентный, элементный, фракционный, групповой**

Компонентный состав нефти. Элементный состав нефти. Фракционный состав нефти. Простая перегонка нефти. Установка первичной перегонки нефти. Дистилляция с дефлегмацией. Перегонка нефти с ректификацией. Групповой состав нефти. Алканы легких, средних и тяжелых фракций нефти: свойства и методы определения. Циклоалканы нефти. Арены нефти: свойства и методы определения. Серосодержащие компоненты нефти: свойства и методы определения. Азотсодержащие компоненты нефти: свойства и методы определения. Смолы и асфальтены нефти: свойства и методы определения.

**3 Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов**

Плотность, молекулярная масса, вязкость, поверхностное натяжение. Экспериментальные и расчетные методы определения. *Оптические свойства:* цвет, оптическая активность, показатель преломления (методы определения). *Электрические свойства:* электропроводность, электровозбудимость, диэлектрическая прочность (методы определения). *Тепловые свойства*: удельная теплоемкость, скрытая массовая теплота испарения, скрытая массовая теплота плавления, скрытая массовая теплота сублимации, теплопроводность, теплота сгорания, энтальпия (методы определения). *Температурные характеристики*: температура вспышки, воспламенения, самовоспламенения, помутнения, застывания, плавления, размягчения, хрупкости (методы определения). *Коллоидно-дисперсные свойства нефти.* Типы нефтяных дисперсных систем (НДС). Устойчивость НДС. *Пластичные свойства нефтепродуктов*: глубина проникновения иглы, растяжимость, сцепление с мрамором и песком (методы определения). *Моторные свойства нефтепродуктов*: детонационная стойкость, воспламеняемость (методы определения). *Технологические и эксплуатационные свойства*: растворимость и растворяющая способность, фильтруемость, высота некоптящего пламени, коксуемость, термическая стабильность (методы определения), коррозионная активность, кислотность (методы определения).

**4 Классификация нефтей и товарных нефтепродуктов**

Химические и технологические классификации нефтей.

Классификация нефти по ГОСТ Р 51858-2002.

Товарные нефтепродукты: нефтяные топлива (углеводородные газовые топлива, бензины, реактивные топлива (авиационные керосины), дизельные топлива, газотурбинные топлива, печные бытовые топлива, котельные топлива), нефтяные масла (моторные, индустриальные, трансмиссионные, турбинные, компрессорные, цилиндровые, осевые, приборные, гидравлические, вакуумные, электроизоляционные, технологические, медицинские, защитные), твердые нефтепродукты (парафины, церезины и воски, вазелины, пластичные смазки, битумы, нефтяные коксы), нефтепродукты специального назначения (нефтяные растворители, осветительный керосин, жидкий парафин, смазочно-охлаждающие жидкости, технический углерод).

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Техника безопасности при выполнении работ по анализу нефти и нефтепродуктов | 2 |
| 2 | 2-3 | Определение плотности нефтепродуктов ареометрическим и пикнометрическим способами | 4 |
| 3 | | Определение кинематической вязкости нефтепродуктов | 2 |
| 4 | | Определение содержания воды в нефти по методу Дина-Старка | 2 |
| 5 | | Определение содержание хлористых солей в нефти титрованием водного экстракта | 2 |
| 6 | | Определение показателя преломления | 2 |
| 7 | | Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов | 4 |
| 8 | | Определение температуры вспышки (в открытом тигле) и застывания | 4 |
| 9 | | Определение кислотности и кислотного числа нефти и нефтепродуктов | 4 |
| 10 | | Спектральный анализ нефти и нефтепродуктов | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Защита лабораторных работ | 4 |
| | | Итого: | 34 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Кунавина Е. А. Анализ нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и направлению подготовки 04.03.01 Химия / Е. А. Кунавина, Т. Р. Кочулева ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 173 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/83979_20181005.pdf

2. Власов, В. Г. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов : учебное пособие : [16+] / В. Г. Власов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617844 ISBN 978-5-9729-0620-8.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Вержичинская С. В. Химия и технология нефти и газа : учеб. пособие [Текст] / С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров .- 2-е изд., испр. и доп. - М. : Форум, 2009. - 400 с. : ил.. - Библиогр.: с. 392. - ISBN 978-5-91134-304-0.

2. Спейт Д. Г. Анализ нефти = Handbook of Petroleum Analysis [Текст] : справочник / Д. Г. Спейт. - СПб. : Профессия, 2012. - 480 с. : ил. - Парал. тит. л. англ. - Библиогр. в конце гл. - Глоссарий: с. 449-467. - Предм. указ.: с. 468-479. - ISBN 978-5-91884-014-6.

3. Магарил Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти : учеб. пособие для студентов вузов / Р. З. Магарил . - Москва : Книжный дом, 2008. – 280 с. : табл., ил.. - Библиогр.: с. 274-277. - ISBN 978-5-98227-371-0.

4. Калинина Т. А. Химия нефти и газа [Текст] : учебно-методический комплекс / Т. А. Калинина. - Москва : Проспект, 2017. - 194 с.

5. Бардик Д. Л. Нефтехимия [Текст] : пер. с англ. / Д. Л. Бардик, У. Л. Леффлер. - М. : Олимп-Бизнес, 2003. - 416 с. : ил. - (Для профессионалов и неспециалистов). - Парал. тит. л. англ - ISBN 5-901028-19-8. - ISBN 0-87814-344-0.

### 5.3 Периодические издания

1. Органическая химия : реферативный журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2008.
2. Успехи химии : журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2010.
3. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать", 2015.
4. Нефтехимия : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2011.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - http://www.iqlib.ru/ .
2. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/.
3. http://www.msu.ru Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
4. http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используются учебные аудитории кафедры химии. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная оборудованием (холодильники, дефлегматоры, ректификационные колонки, хлоркальциевые трубки, кристаллизаторы, эксикаторы, штативы, ареометры) и приборами (нагревательные приборы, термометры, водяные и масляные бани, прибор Жукова, пикнометр, рефрактометр, прибор для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибор для вакуумной перегонки, прибор для перегонки с водяным паром, pH-метры, прибор для определения температуры застывания нефтепродуктов, прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов, вискозиметры). Лаборатория оснащена химической посудой (пробирки, химические стаканы, колбы, мерная посуда, воронки, фарфоровые чашки) и необходимыми химическими реактивами. В лаборатории предусмотрены аптечка и средства пожаротушения, а также индивидуальные средства защиты.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специализированные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.