

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Заведующий кафедрой  
органической химии



Х.С. Шихалиев  
26.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.02.02 Химия нефти и газа

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,

**2. Профиль подготовки/специализация:** Фундаментальная химия в профессиональном образовании

**3. Квалификация (степень) выпускника:** Химик. Преподаватель химии

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Органической химии

**6. Составители программы:** Ковыгин Юрий Александрович, к.х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

**7. Рекомендована:** Научно-методическим советом химического факультета № 5 от 17.06.2021  
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

**8. Учебный год:** 2026-2027 **Семестр(ы):** 7

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** *Цель изучения дисциплины* – приобретение студентами знаний в области химии нефти и газа.

**Задачи дисциплины** – формирование навыков научно-технического мышления, творческого применения полученных знаний в будущей деятельности;

- изучение происхождения и химического состава нефтей, нефтепродуктов, газоконденсатов и газов; основ химического и физико-химического анализа нефти и газа; основных методов переработки нефти и нефтепродуктов.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям, дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Дисциплина относится к циклу математических, естественнонаучных и медико-биологических дисциплин. Дисциплина по выбору.

Для изучения химии нефти и газа необходимы знания и умения, полученные при прохождении курсов органической, физической и аналитической химии. Материал курса способствует комплексному формированию умений и навыков в области химических (органической) и профильных (химической технологии) дисциплин, а также для практической деятельности химика-бакалавра.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК -2	<i>Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области химии высокомолекулярных соединений, аналитической и органической химии</i>	ПК - 2.1	<i>Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</i>	знать: особенности межмолекулярных взаимодействий, типы и классификацию надмолекулярных образований, важнейшие методы синтеза и области применения супрамолекулярных объектов и устройств.
		ПК-2.2	<i>Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</i>	уметь: использовать знания для прогнозирования свойств, планирования синтеза и тактики использования сложных надмолекулярных ансамблей.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 3/108.

**Форма промежуточной аттестации** зачёт с оценкой .

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		8
Аудиторные занятия	76	76
в том числе: лекции	38	38
практические	38	38
лабораторные	-	-
Самостоятельная работа	32	32
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час..)	-	-
Итого:	108	108

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1	Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных попутных газов и газов нефтепереработки.	Краткая характеристика компонентов нефти. Химическая классификация нефтей. Фракционный состав нефтей. Природный и попутный газ, газоконденсат.	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
2	Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов.	Разделение углеводородных смесей методами перегонки, экстракции. Перегонка при пониженном давлении. Азеотропная и экстрактивная перегонка. Экстракция. Кристаллизация. Термическая диффузия. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Газовая хроматография, особенности современных газовых хроматографов. Физико-химические методы идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа. Физико-химические константы углеводородов нефти и их роль в идентификации компонентов и анализе углеводородных смесей. Спектральные методы идентификации углеводородов и других компонентов нефти и газа.	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
3	Углеводороды нефти и продуктов ее переработки.	Алканы Газообразные алканы природных и попутных газов, газов газоконденсатных месторождений, газов переработки нефти. Жидкие и твердые алканы нефтей. Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ алканов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация алканов. Циклоалканы (нафтены). Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ нафтенов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация циклоалканов. Ароматические углеводороды (арены).	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>

		<p>Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ ароматических углеводородов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация ароматических углеводородов. Углеводороды смешанного строения. Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки. Олефины (алкены) и диолефины (диены). Физические и химические свойства олефинов. Количественное определение, выделение и идентификация олефинов. Диены нефтяных продуктов. Определение состава нефтяных фракций и нефтяных продуктов.</p>	
4	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти.	<p>Кислородные соединения нефти. Химические свойства нефтяных кислот. Выделение, количественное определение и идентификация нефтяных кислот. Метод постепенного расщепления. Сернистые соединения нефти, их выделение и количественное определение. Азотистые соединения нефти их выделение и количественное определение. Смолисто-асфальтеновые вещества (САВ), их выделение и количественное определение. Применение САВ. Минеральные компоненты нефти.</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
5	Переработка нефти. Нефтепродукты.	<p>Первичная (фракционная перегонка нефти). Определение состава нефтяных фракций и нефтепродуктов. Детонационная стойкость углеводородов. Определение октанового числа. Вторичные методы переработки нефти. Термический крекинг (пиролиз) углеводородов и других компонентов нефти и газа. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг (платформинг)</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
6	Гипотезы происхождения нефти.	<p>Гипотезы минерального происхождения нефти Д. И. Менделеева и других ученых. Гипотеза органического происхождения нефти из органического вещества, рассеянного в осадочных породах. Миграция и превращение нефти. Превращение нефти в земной коре. Превращение нефти в окружающей среде. Экологические аспекты нефтехимии</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
<b>2. Практические занятия</b>			
1	Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных попутных газов и газов нефтепереработки.	<p>Краткая характеристика компонентов нефти. Химическая классификация нефтей. Фракционный состав нефтей. Природный и попутный газ, газоконденсат.</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
2	Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов.	<p>Разделение углеводородных смесей методами перегонки, экстракции. Перегонка при пониженном давлении. Азеотропная и экстрактивная перегонка. Экстракция. Кристаллизация. Термическая диффузия. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Газовая хроматография, особенности современных газовых хроматографов. Физико-химические методы идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа. Физико-химические константы углеводородов нефти и их</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>

		роль в идентификации компонентов и анализе углеводородных смесей. Спектральные методы идентификации углеводородов и других компонентов нефти и газа.	
3	Углеводороды нефти и продуктов ее переработки.	<p>Алканы Газообразные алканы природных и попутных газов, газов газоконденсатных месторождений, газов переработки нефти. Жидкие и твердые алканы нефтей. Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ алканов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация алканов.</p> <p>Циклоалканы (нафтены). Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ нафтенов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация циклоалканов.</p> <p>Ароматические углеводороды (арены). Содержание в нефтях, физические и химические свойства. Анализ ароматических углеводородов нефтяных фракций. Количественное определение, выделение и идентификация ароматических углеводородов.</p> <p>Углеводороды смешанного строения. Ненасыщенные углеводороды нефти и продуктов ее переработки. Олефины (алкены) и диолефины (диены). Физические и химические свойства олефинов. Количественное определение, выделение и идентификация олефинов. Диены нефтяных продуктов. Определение состава нефтяных фракций и нефтяных продуктов.</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
4	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти.	<p>Кислородные соединения нефти. Химические свойства нефтяных кислот. Выделение, количественное определение и идентификация нефтяных кислот. Метод постепенного расщепления.</p> <p>Сернистые соединения нефти, их выделение и количественное определение.</p> <p>Азотистые соединения нефти их выделение и количественное определение.</p> <p>Смолисто-асфальтеновые вещества (САВ), их выделение и количественное определение. Применение САВ.</p> <p>Минеральные компоненты нефти.</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
5	Переработка нефти. Нефтепродукты.	<p>Первичная (фракционная перегонка нефти). Определение состава нефтяных фракций и нефтепродуктов. Детонационная стойкость углеводородов. Определение октанового числа.</p> <p>Вторичные методы переработки нефти. Термический крекинг (пиролиз) углеводородов и других компонентов нефти и газа.</p> <p>Каталитический крекинг. Каталитический риформинг (платформинг)</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>
6	Гипотезы происхождения нефти.	<p>Гипотезы минерального происхождения нефти Д. И. Менделеева и других ученых.</p> <p>Гипотеза органического происхождения нефти из органического вещества, рассеянного в осадочных породах.</p> <p>Миграция и превращение нефти. Превращение нефти в земной коре. Превращение нефти в окружающей среде.</p> <p>Экологические аспекты нефтехимии</p>	Химия нефти и газа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19669</a>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические (подготовка)	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных попутных газов и газов нефтепереработки.	6	-	6	4	16
2	Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов.	6	-	6	4	16
3	Углеводороды нефти и продуктов ее переработки.	6	-	6	6	18
4	Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти.	6	-	6	6	18
5	Переработка нефти. Нефтепродукты.	8	-	8	6	22
6	Гипотезы происхождения нефти.	6	-	6	6	18
Итого:		38	-	38	32	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Организация изучения дисциплины предполагает:

- изучение основных и дополнительных литературных источников;
- выполнение практического задания;
- текущий контроль успеваемости в форме устного опроса по основным разделам дисциплины.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	В.Д. Рябов. Химия нефти и газа. – М.: «Техника» ТУМА ГРУПП, 2004. – 288 с.
2	Химия нефти и газа: Учеб. Пособие для вузов/А.И.Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др.; Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Дробкина. – 3-е изд., доп. и испр. – СПб: Химия, 1995. – 448 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Источник
3	Базы данных ЗНБ ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
4	Химия во всех проявления – химический портал. Chem.Port.ru <a href="http://www.chem.port.ru">http://www.chem.port.ru</a>
5	

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**  
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	
2	

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор, экран, ноутбук.

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области химии высокомолекулярных соединений, аналитической и органической химии	знать: основные свойства и методы исследования ископаемых углеводородов, иметь представления о составе, а также принципах и методах первичной и вторичной переработки нефти Уметь: на основе полученных знаний прогнозировать результаты нефтехимических процессов.	Химический состав нефтей, нефтепродуктов, природных попутных газов и газов нефтепереработки. Основные физико-химические методы исследования химического состава нефти, нефтепродуктов и газов. Углеводороды нефти и продуктов ее переработки. Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти. Переработка нефти. Нефтепродукты. Гипотезы происхождения нефти.	Устный опрос
<b>Промежуточная аттестация</b>			Реферат

**20. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Перечень тем рефератов:**

1. Земное тепло. История нефтедобычи.
2. Тропами огнепоклонников. Разведка нефтегазоносных пластов.
3. Происхождение нефти и газа. Война гипотез.
4. Когда закончится нефть?
5. Не только бензин.
6. Может ли нефтяная индустрия быть экологически безопасной?
7. Нефть – родоначальник семьи пластмасс.
8. В погоне за октановым числом.
9. Эх, дороги! Асфальт против бетона.
10. Веретёнка, турбинка, трансмиссионка. Нефтяные масла – какие они?
11. Крекинг. Вторая жизнь мазута.
12. Отпечаток жизни. Биологические маркеры.
13. Нефть Заполярья. Новые возможности или гибель?
14. Обратный путь. Бактерии – потребители углеводородов.
15. Кровь Земли. Миграция углеводородов в коре.
16. «Горный воск», «масло», «вино». «Самородные» углеводороды.
17. Газовые гидраты. Метангидратное ружье.
18. Голубое топливо. Досадный спутник или бесценный помощник?
19. «Ведьмин огонь» из бетонной ямы. Метановые генераторы.
20. «Земля джиннов», «Врата преисподней». Горящие углеводородные месторождения.
21. Сланцевые месторождения. О чём, собственно, шумиха?
22. Искусственная нефть. Удачная находка или мёртвому припарка?
23. Гетероциклические соединения нефти. Откуда и зачем?
24. Парафин, церезин, озокерит.. Твёрдые углеводороды – ценное сырьё?
25. Нефть и медицина.
26. Платформы на шельфе. Подводные месторождения.
27. Мазут или уран? Чем будем топить?
28. Нефть и политика. Стоит ли игра свеч?
29. Сказ о керосине. Углеводороды и фольклор.
30. Риформинг. Глубокие изменения.
31. Зольный остаток. Минеральные вещества нефти. Исследование и применение.
32. Чёрные ямы. Нефтяные озёра.
33. Радужная плёнка. Последствия аварий на нефтепромыслах.
34. Труба или танкер? Газопровод против сжиженного газа.
35. Полициклические углеводороды нефти. Происхождение и применение.
36. Фильтры для алканов. Цеолиты в нефтехимии.
37. Как узнать адрес? Нефти разных месторождений: чем они отличаются.



38. Пища из нефти. Правда ли истерика СМИ?

39. Внутри мицеллы. Механизмы процессов крекинга.

## 20.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели (ЗУНЫ из 19.1):

знать: основные свойства и методы исследования ископаемых углеводородов, иметь представления о составе, а также принципах и методах первичной и вторичной переработки нефти

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен использовать знания для описания нефтехимических процессов, подготовил устную презентацию по предложенной теме.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Реферат по курсу отсутствует.</i>	–	<i>Не зачтено.</i>

## 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

**20.3** Задания, рекомендованные к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины

### ПК-2

#### Тесты с выбором правильного ответа из предложенных возможных.

1. Ископаемым углеводородным сырьём не является а) озокерит, б) битум, в) **газойль**.
2. Из углеводородов в составе нефтей присутствуют а) алкены, **б) алканы**, в) алкины.
3. Расщепление тяжёлых нефтяных фракций на короткоцепочечные углеводороды принято называть а) риформинг, **б) крекинг**, в) лизинг

- 4) Из кислородсодержащих соединений в нефтях широко представлены а) спирты, б) оксиальдегиды, в) **кислоты**.
- 5) Частицей, мигрирующей в условиях термического крекинга тяжёлых углеводородов является а) **радикал**, б) буцефал, в) задолбал.
- 6) Основным источником мономеров для производства синтетических каучуков это а) **бутановая фракция**, б) этановая фракция, в) ароматическая фракция.
- 7) Какие из приведённых фактов подтверждают гипотезу биогенного происхождения нефти? а) наличие в составе нефти алканов, б) **наличие в составе нефти стеранов**, в) наличие в составе нефти аренов.
- 8) Какие из приведённых фактов подтверждают гипотезу абиогенного происхождения нефти? а) **нефтеносные слои в молодых породах**, б) утверждение Д.И. Менделеева, в) приуроченность месторождений к береговой линии древних морей.
- 9) Катализаторы для платформинга – это а) мезопористые алюмосиликаты, б) **металлы платиновой группы**, в) кислоты Льюиса.

#### **Тесты без предложенных возможных вариантов ответа**

- 10) Кубовый остаток первичной перегонки нефти принято называть.. **МАЗУТ**
- 11) Из ненасыщенных углеводородов в составе нефтей присутствуют ... **АРЕНЫ**
- 12) При какой температуре наиболее эффективно проводится селективная экстракция нефтяных углеводородов пентаном? **КРИТИЧЕСКОЙ**
- 13) Как влияют на детонационную стойкость топлив содержащиеся в них циклоалканы? **УВЕЛИЧИВАЮТ**