

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.1 Химия нефти и газа»*

Уровень высшего образования

**СПЕЦИАЛИТЕТ**

Специальность

21.05.02 Прикладная геология  
(код и наименование специальности)

Геология месторождений нефти и газа  
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Заочная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.1 Химия нефти и газа» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

протокол № 16 от "04" 02 2022г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Г.А. Пономарева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

код наименование

личная подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Р.Ш. Ахметов

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Пономарева Г.А., 2022

© ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель:** познание общих закономерностей реакционной способности органических соединений нефти и газа, их генетической взаимосвязи, а также общих законов, связывающих строение, свойства и области применения изучаемых соединений и продуктов органического синтеза на их основе.

### **Задачи:**

*1) теоретический компонент:*

*Получить представления:*

- о роли химии нефти и газа в развитии традиционных и создании новых отраслей науки и техники, получении органических веществ из природных объектов, рациональном использовании природных богатств, охране окружающей среды;

- о направлениях развития теоретической и практической химии нефти и газа;

- об основных классах органических соединений нефти и газа, возможностях их превращений, путях использования и установления структуры органических соединений;

- о механизмах органических реакций и общих законах превращения органических соединений;

- о новейших физико-химических методах изучения минерального сырья.

*2) познавательный компонент:*

- основные положения современной теоретической органической химии, связывающие химическое строение с реакционной способностью органических соединений нефти и газа;

- принципы классификации органических соединений, характеристику основных классов органических соединений, их номенклатуру, физико-химические свойства, способы получения и применение.

*3) практический компонент:*

- уметь применять на практике знания о строении, составе и свойствах органических соединений нефти и газа при поисках, разведке, добычи, хранении, транспортировке и переработке нефти и газа, а также при планировании и реализации программ устойчивого развития природных и социально-экономических систем

- уметь применять методы выделения, очистки и идентификации органических соединений нефти и газа;

- понимать основные механизмы органических реакций, позволяющие систематизировать и объяснять протекание реакций, предсказывать направление реакций и условия их осуществления;

- оперировать химическими знаниями в профессиональной деятельности, увязывать их при составлении геологической документации.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Физика, Б1.Д.Б.15 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа, Б1.Д.В.11 Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа, Б2.П.В.П.3 Научно-исследовательская работа*

## 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*-13 Способен проводить исследования горных пород, минералов, нефти и газа, проводить цифровую обработку полученных данных	ПК*-13-В-1 Проводит стандартные исследования свойств горных пород, минералов, нефти и газа ПК*-13-В-2 Проводит специальные исследования свойств горных пород, минералов, нефти и газа ПК*-13-В-3 Проводит цифровую обработку результатов исследований горных пород, минералов, нефти и газа	<b>Знать:</b> состав нефти и газа, органические и неорганические вещества нефти и газа, элементный состав <b>Уметь:</b> классифицировать нефти по общепринятым признакам, увязывать строение, состав и возможные пути применения углеводородного сырья <b>Владеть:</b> навыками и методами определения физико-химических свойств нефти, индивидуальных ее веществ, навыками определения качественного элементного анализа и количественного состава .

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самостоятельное изучение разделов (методы количественного определения минерального состава, системы мер и некоторые параметры химико-технологических процессов, технико-экономические показатели химических производств, химическое производство в системе антропогенной деятельности, каталитические процессы, контактные аппараты, история развития производства минеральных удобрений) - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - подготовка к выполнению и выполнение контрольной работы и т.п.)	<b>91,5</b> +	<b>91,5</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие вопросы химии нефти и газа	34	2		2	30
2	Углеводороды нефти и газа	37	4		3	30
3	Гетероатомные соединения нефти	37	2		3	32
	Итого:	108	8		8	92
	Всего:	108	8		8	92

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел № 1 Общие вопросы химии нефти и газа.

Введение. Предмет и задачи химии нефти и газа как науки. Возникновение и развитие. Структура курса цели и главные задачи. Теории происхождения нефти. Физико-химические свойства нефти; плотность, молекулярная масса, вязкость, оптические, электрические, тепловые и другие свойства. Элементный состав нефти и газа. Фракционный состав нефти. Классификация нефтей.

### Раздел № 2 Углеводороды нефти и газа.

Предельные (парафиновые) углеводороды нефти и газа (алканы), их строение, номенклатура, химические свойства и получение. Предельные углеводороды циклического строения (циклоалканы или нафтеновые), их строение, номенклатура, химические свойства и получение. Нафтеновый паспорт нефтей. Непредельные углеводороды: алкены, алкины и диеновые. Строение, номенклатура, химические свойства и получение. Ароматические углеводороды нефти. Строение, номенклатура, хим. свойства и получение.

### Раздел № 3 Гетероатомные соединения нефти.

Спирты, фенолы, классификация, строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Классификация, строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Карбоновые кислоты (алифатические): классификация, строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Серосодержащие соединения. Меркаптаны, сульфиды: классификация, строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Азотсодержащие соединения нефти: азотистые основания. Классификация, строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Смолисто-асфальтеновые вещества. Надмолекулярная структура нефти.

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Организация работы и техника безопасности. Очистка и определение важнейших констант органических веществ. Методы исследования нефтей и ее фракций. Определение плотности, зольности и др. физических констант.	2
2	2	Изучение физико-химических свойств предельных, непредельных и ароматических углеводородов нефти и газа	3
3	3	Изучение физико-химических свойств гетероатомных соединений нефти	3

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		Итого:	8

#### 4.4 Контрольная работа (5 семестр)

Контрольная работа по дисциплине «Химия нефти и газа» состоит из раздела «Углеводороды нефти и газа». Содержания контрольных вопросов приводятся ниже (*приводятся примерные темы (задания) контрольной работы*).

Задание 1. Напишите структурные формулы следующих углеводородов.

Задание 2. Укажите тип гибридизации каждого атома углерода в соединении, дайте полную характеристику кратных связей (валентный угол, характер связи, геометрия фрагмента).

Задание 3. Приведите формулы двух ближайших гомологов и изомера углеродной цепи, а также изомера из другого класса соединений. Дайте названия по международной номенклатуре всем веществам.

Задание 4. Получите эти углеводороды реакциями дегидрогалогенирования соответствующих галогенпроизводных. Укажите условия протекания реакций и назовите продукты.

Задание 5. Получите эти углеводороды дегалогенированием соответствующих галогенпроизводных. Укажите условия протекания реакций и назовите продукты.

Задание 6. Напишите уравнения реакций для этих углеводородов:

а) гидрирования;

б) гидрогалогенирования (HCl);

в) бромирования (бромной водой);

г) гидратации;

д) озонирование (для алкенов и диенов);

е) окисление  $\text{KMnO}_4$  в нейтральной и кислых средах;

ж) образование ацетиленидов меди и серебра (для алкинов).

Укажите условия протекания реакций и назовите продукты (для алкадиенов приведите реакции 1, 2 – и 1, 4 – присоединения, для алкинов присоединение по одной  $\pi$ -связи и по двум, если возможно).

Варианты контрольных заданий для студентов приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Варианты заданий к первому разделу контрольной работы по дисциплине «Химия нефти и газа» для студентов заочного обучения

Вариант	Углеводород	Вариант	Углеводород
1	3-метилпентен-1	11	4-метил-3-этилпентин-1
2	2-метилпентен-1	12	бутадиен-1,3
3	2,4-диметилпентен-2	13	2-метилбутадиен-1,3
4	3-этилпентен-2	14	пентадиен-1,3
5	2,3-диметилгексен-3	15	4,4-диметилпентин-1
6	3,4,4-триметилпентен-2	16	2-метилбутен-2
7	2,6-диметилгептен-3	17	4-метилпентен-1
8	бутин-1	18	3-метилпентен-2
9	3-метилгексин-1	19	4-метилпентен-2
10	4-метилпентин-1	20	3-метилбутин-1

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Пономарева, Г.А. Углеводороды нефти и газа: физико-химические свойства: учебное пособие / Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 98 с. [Электронный ре-

сурс]. - Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/9698\\_20160302.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9698_20160302.pdf) ISBN 978-5-7410-1411-0

2 **Пономарева, Г.А.** Основы геологии угля и горючих сланцев: учебное пособие / Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 121 с.

## 5.2 Дополнительная литература

1 **Баженова, О.К.** Геология и геохимия нефти и газа: учебник для вузов/О.К. Баженова [и др.]; под ред. Б.А. Соколова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Моск. ун-та: Академия, 2004. – 415 с. ISBN 5-211-04960-8.- ISBN 5-7695-2081-7.

2 **Артеменко, А.И.** Органическая химия: учебник для вузов / А.И. Артеменко. - М: Высшая школа, 2007. - 559 с. ISBN 978-5-06-003834-7.

3 **Лощинин, В.П.** Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / В.П. Лощинин, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 103 с. ISBN 978-5-7410-1271-0

4 **Панкратьев, П.В.** Лабораторные методы исследования минерального сырья. Физико-химические методы исследования: учебное пособие / П.В. Панкратьев, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 178 с. ISBN 978-5-7410-0846-1

5 **Пономарева, Г.А.** Органические соединения нефти и газа: методические указания / Г.А. Пономарева Зарегистрирована в УМО УМУ № 13П05302015 от 09.06.2015. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 39 с. - Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/8018\\_20150528.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/8018_20150528.pdf)

## 5.3 Периодические издания

Геохимия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

Нефтяное хозяйство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.

Доклады Академии наук : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

Геология нефти и газа : журнал. - М. : ООО "Издательский дом "Геоинформ", 2019.

Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

## 5.4 Интернет-ресурсы

1 Библиотека нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] : справ.-информ. интернет-портал . - Режим доступа: <http://www.oilcraft.ru/>

2 Нефть, газ и фондовый рынок [Электронный ресурс] : справ.-информ. интернет-портал . - Режим доступа: <http://www.ngfr.ru/> - Загл. с экрана.

3 Санкт-Петербургский государственный университет. Геологический факультет. [Электронный ресурс]: справ.-информ. интернет-портал . - Режим доступа : <http://geology.py.ru/> - Загл. с экрана.

4 Научно-исследовательский центр «Югранефтегаз». [Электронный ресурс]: НИЦ «Югранефтегаз». - Режим доступа : <http://www.geochemistry.ru/>

5 Издательство Центрилитнефтегаз. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://wwwcentrlit.ru/>

6 Электронная библиотека Нефть-газ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.oglib.ru>

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

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

3. 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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий с использованием мультимедийных средств на кафедре имеется компьютерный класс и специализированные лекционные аудитории.

Для обеспечения учебного процесса на кафедре имеется геологический музей, в котором представлены различные коллекции: минералов и процессов минералообразования, горных пород, полезных ископаемых Оренбуржья, в том числе и с нефтегазовых месторождений Оренбургской части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, исторической геологии, палеонтологии и другие.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Лаборатория физических методов исследования геологических объектов». Лаборатория оснащена специальным оборудованием приборами и реактивами, обеспечивающими проведения занятий по курсу дисциплины. В данной лаборатории имеется:

- 1) Учебно-наглядные пособия, плакаты по дисциплине;
- 2) Наборы шаростержневых моделей органических молекул;
- 3) набор химических реактивов, стандартных образцов;
- 4) Коллекции рудных, нерудных полезных ископаемых, коллекция ископаемых углей и горючих полезных ископаемых, в том числе и углеводородного сырья;
- 5) Вытяжные шкафы, набор стандартных образцов, ареометры;
- 6) Атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915;
- 7) СВЧ-минерализатор «МИНОТАВР»;
- 8) Аналитические весы;
- 9) Сушильный шкаф;
- 10) Муфельная печь.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.