


РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета  
факультета факультета нефти, газа  
и природообустройства

  
М.Р. Магомедова  
подпись ФИО  
«18» 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
председатель  
методического совета ДГТУ

  
Н.С. Суракатов  
подпись ФИО  
«29» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Б1.Б.15 ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 21.03.01.62 – НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО  
шифр и полное наименование направления  
по профилю 21.03.01.62.01 – бурение нефтяных и газовых скважин,  
факультет нефти, газа и природообустройства,  
наименование факультета, где ведется дисциплина  
кафедра химии  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр.

Форма обучения очная, курс 2 семестр 3.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108)

лекции 17 (час); экзамен -;  
(семестр)

практические (семинарские) занятия - (час); зачет 3  
(семестр)

лабораторные занятия 34 (час); самостоятельная работа 57 (час);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

Зав. кафедрой  Г.М.Абакаров

Начальник УО  Э.В.Магомаева



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП по направлению «нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 03.09 2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (профилю)  
Р.М.Алиев

**ОДОБРЕНО:**

**Методической комиссией по  
укрупненной группе  
специальностей и направлений  
подготовки**

21.00.00 – прикладная геология, горное  
дело, нефтегазовое дело и геодезия

**Председатель МК**

Ш.М. Курбанов

**АВТОР (Ы) ПРОГРАММЫ:**

Р.М.Гаджимурадова,

к.х.н., доцент

Р.М.Гаджимурадова

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины химия являются формирование у студентов знаний:

- 1) о составе и свойствах нефтяных систем различного происхождения;
- 2) о методах исследования нефтяных систем;
- 3) о взаимосвязи между составом и физико-химическими свойствами нефтей.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к базовой части. Для изучения дисциплины необходимы знания вопросов школьного курса органической химии. Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин:

- 1) бурение скважин;
- 2) подземная гидромеханика;
- 3) гидродинамические методы исследования скважин и пласт;
- 4) физика пласта.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины химия нефти и газа.**

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

#### **Знать:**

- компонентный состав нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения;
- методы разделения многокомпонентных нефтяных систем;
- химические и физико-химические свойства основных групп углеводородов и гетероатомных соединений нефти;
- методы исследования нефти и нефтепродуктов;
- гипотезы происхождения нефти.

#### **Уметь:**

- использовать принципы классификации нефтегазовых систем
- применять знания о составе и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах;
- прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств.

#### **Владеть:**

- методами качественного и количественного анализа многокомпонентных систем;
- навыками выполнения основных лабораторных анализов по определению физико-химических свойств нефти;
- методами описания свойств многокомпонентных систем.

Студент должен овладеть следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).

#### 4. Структура и содержание дисциплины химия нефти и газа

##### 4.1. Содержание дисциплины.

Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы.	Семестр	Неделя семестра				Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		ЛК	ПР	ЛБ	СР	ЛК	ПР	ЛБ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	8		
Тема: Классификация нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов Лекция №1	3	1	2	8	6	6	6	входная к/р		
1. Виды энергии, доля нефти и газа в энергетическом балансе										
2. Нефть и газ – ценное сырье для нефтепереработки и нефтехимии										
3. Классификация нефтей: 1) по плотности; 2) химическая классификация; 3) технологическая классификация										
4. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов										
5. Хроматографические методы анализа										
Тема: Углеводороды нефти и газа. Лекция №2. Алканы		3	2		2		6			



5. Непредельные углеводороды нефти и нефтепродуктов, влияние их на качество топлива, применение			11	2	4	8	
<b>Тема: Фракционный состав нефти. Первичная переработка нефти</b> <b>Лекция №6</b>							
1. Направления переработки нефти							
2. Фракционный состав нефтей при атмосферной перегонке: - легкие углеводороды до пентана - бензиновая фракция - лигроин - керосин - легкий газойль - прямой остаток-мазут							
3. Вакуумная перегонка: - топливный вариант - масляный вариант							
4. Химические процессы переработки нефти: - термический крекинг - каталитический крекинг - риформинг - пиролиз, коксование							
5. Глубина переработки нефти							
<b>Тема: Гетероатомные соединения нефти.</b> <b>Лекция №7.</b>			13	2	8	7	
1. Кислородные соединения: кислоты, фенолы, кетоны, эфиры							
2. Сернистые соединения. Происхождение сернистых соединений нефти. Влияние их на свойства нефтепродуктов							
3. Азотистые соединения: амины, амиды кислот							
4. Происхождение азотистых соединений нефти. Влияние их на свойства нефтепродуктов и их применение							
<b>Тема: Смолисто-асфальтеновые вещества (САВ) и минеральные компоненты нефти.</b> <b>Лекция №8</b>			15	2		7	

к/р №3



## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1	Определение физико-химических характеристик нефтей и нефтепродуктов	4	5,7,9
2	2,3	Методы получения и химические свойства алканов и циклоалканов	4	1,5,7,8,9
3	4	Химические свойства аренов	4	6,7,8,9
4	5	Методы получения и химические свойства непредельных углеводородов	4	1,6,8,9
5	6	Фракционирование нефти	4	2,3,4,7,9
6	7	Кислородсодержащие органические соединения нефти	4	1,5,6,7,9
7	7	Химические свойства азот- и серусодержащих органических соединений нефти	4	1,6,7,9
8	9	Деэмульсация водонефтяных эмульсий	4	2,3,4,7,9
9	1	Хроматографические методы качественного определения и количественного анализа и разделения углеводородов	2	5,7,8,9
		Итого	34	



### 4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельно изучения	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	Классификация нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов	6	2,3,4,5,7,8	к/р№1
2	Алканы	6	1,5,6,7,8	
3	Циклоалканы	5	1,5,6,7,8	
4	Ароматические углеводороды и углеводороды смешанного строения	7	1,5,6,8	к/р№2
5	Непредельные углеводороды	7	1,5,6,8	
6	Фракционный состав нефти	8	2,3,4,7,8	к/р№3
7	Гетероатомные соединения нефти	7	5,6,7,8	
8	Смолисто-асфальтеновые вещества и минеральные компоненты нефти	7	5,6,7,8	
9	Нефтяные эмульсии и их способы их разрушения	4	2,3,4,8	зачет
	Итого	57		

### 5. Образовательные технологии.

При изучении дисциплины химия нефти и газа используются следующие образовательные технологии: лекции и лабораторные работы. Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на изучение нового материала до его изложения на лекции. Для оценки усвоения теоретического материала студентами используются письменные и устные контрольные работы. Теоретический материал закрепляется при выполнении лабораторных работ. Отчеты по лабораторным работам защищаются.

Для активизации работы студента на каждой лабораторной работе проводится индивидуально-групповые и профессионально-ориентированные тренинги на основе реальных или модельных ситуаций применительно к профессиональной деятельности обучающихся. Конечная цель любого тренинга – переход от категории «знание» и «умение» к категории «владение».

На лабораторных занятиях по химии нефти и газа проводятся 3 вида тренинга:

1) в обсуждении вопроса, предлагаемого преподавателем, участвует вся группа (темы: классификация нефтей, физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов, фракционный состав нефти, нефтяные эмульсии и способы их разрушения, хроматографические методы анализа).

2) каждый студент получает индивидуальное задание (темы: алканы, циклоалканы, ароматические углеводороды, непредельные углеводороды гетероатомные соединения нефти).

3) задание тренинга выдается за месяц до назначенного занятия каждому студенту. На занятии каждый докладывает собранный материал, все вместе обобщают эту информацию и формулируют соответствующие выводы (темы: физико-химические свойства нефтей, фракционный состав нефти).

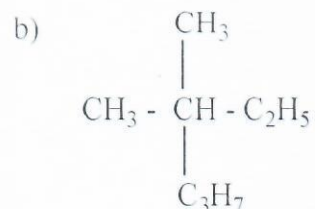
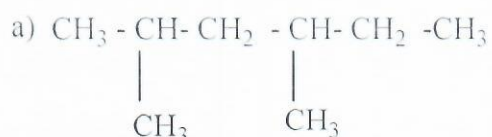
Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий (10 час.).

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Качество освоения дисциплины студентами контролируются тремя рубежными контрольными работами за семестр и зачетом по окончании обучения.

**Перечень вопросов входной контрольной работы**

1. Составьте молекулярные формулы углеводов, если в молекулах содержится:  
а) 19 атомов углерода ; б) 27 атомов
2. Какие вещества называются изомерами ? Приведите примеры
3. Выведите формулы изомеров для состава  $C_5H_{12}$  и дайте им названия по систематической номенклатуре
4. Что показывает молекулярная и что структурная формула? В чем различие между ними?
5. Назовите по систематической номенклатуре следующие углеводороды:



6. Напишите структурную формулу отвечающую названию 2,2,4-триметилпентана
7. Составьте структурные формулы: а) 2-метил-4-этилгексан; б) 2-метил-4,4-диэтилоктана
8. Какие вещества называются гомологами? Сравните определения понятий «гомолог» и «изомер»
9. Составьте уравнения реакций хлорирования, нитрования пропана
10. Напишите формулы структурных изомеров этиленовых углеводородов состава  $C_5H_8$  и дайте им названия

11. Напишите формулы структурных изомеров этиленовых углеводов состава  $C_4H_8$  и дайте им названия.
12. Напишите структурные формулы соединений: а) 3,3-диметилпентен-1 ; б) 3-метил-4-этилгексен-2
13. Напишите уравнения реакции бромирования пропилена и дайте название полученному веществу
14. 2,2-диметилбутен-1 реагирует с бромоводородом. Напишите уравнения реакции и назовите продукт реакции
15. Как узнать в каком сосуде содержится этилен, а в каком этан?
16. Напишите формулы ацетиленовых углеводов: а) 4,4-диметилпентина-2 ; б) 3-метилбутина-1
17. Напишите уравнения реакции присоединения бромоводорода к бутину-1. Назовите полученное вещество.
18. Как осуществить превращение:  $C_2H_4Cl_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_5Cl$ ? Напишите уравнения реакций.
19. Составьте структурные формулы для веществ: а) 1,3,5-триметилбензол ; б) 1-метил-2,4-дибромбензол
20. Напишите структурные формулы всех изомерных спиртов состава  $C_5H_{11}OH$  и дайте им названия
21. Как можно получить этанол исходя из этана?
22. Как, исходя из пропана, получить пропанол-2? Напишите уравнения реакций
23. Исходя из ацетилена, предложите способы получения этанола
24. Напишите структурные формулы: а) 2,3-диметилбутаналь ; б) бутанона-2
25. Составьте уравнения реакций окисления аммиачным раствором оксида серебра: а) 2-метилпропаналь ; б) 2,2-диметилпропаналь
26. Напишите уравнения реакций окисления пропанола-1 и пропанола-2
27. Как осуществить следующие превращения: уксусный альдегид  $\rightarrow$  этиловый спирт  $\rightarrow$  хлорэтан?
28. Как осуществить переход:  $C_6H_5-CH_3 \rightarrow C_6H_5COOCH_3$

### **Перечень вопросов контрольной работы №1.**

1. Виды энергии, доля нефти и газа в энергетическом балансе.
2. Нефть и газ – ценное сырье для переработки.
3. Газ – как моторное топливо.
4. ТЭБ баланс мира, развитых капиталистических стран и России.
5. Классификация нефтей .
6. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов.
7. Соотношение алканов в различных классах нефтей, распределение по фракциям в нефтях и продуктах их переработки.
8. Строение, изомерия, номенклатура алканов.
9. Физические свойства алканов.
10. Химические свойства и переработка алканов.
11. Номенклатура и изомерия циклоалканов.
12. Физические свойства циклоалканов.
13. Химические свойства и переработка циклоалканов.
14. Циклоалканы нефти, их влияние на свойства нефтепродуктов.

### **Перечень вопросов контрольной работы №2.**

1. Строение бензола, номенклатура и изомерия аренов.
2. Физические свойства ароматических углеводородов.
3. Химические свойства ароматических углеводородов.
4. Ароматические углеводороды смешанного строения.
5. Ароматические углеводороды нефти, влияние их на свойства нефтепродуктов.
6. Номенклатура, изомерия алкенов и циклоалканов.
7. Физические свойства непредельных углеводородов.
8. Химические свойства углеводородов.
9. Качественные реакции на непредельные углеводороды.
10. Номенклатура, изомерия алкинов.
11. Физические свойства алкинов.
12. Химические свойства алкинов.
13. Непредельные углеводороды нефти и нефтепродуктов, влияние их на качество топлив.
14. Реакции полного и частичного окисления аренов и непредельных углеводородов.

### **Перечень вопросов контрольной работы №3.**

1. Направления переработки нефти.
2. Глубина переработки нефти.
3. Схемы переработки нефтей по топливному, масляному и нефтехимическому вариантам.
4. Фракционирование нефти при атмосферной перегонке.
5. Вакуумная перегонка нефти.
6. Каталитический крекинг.

7. Термический крекинг.
8. Риформинг. Значение и важность каталитического риформинга.
9. Пиролиз, коксование.
10. Современные методы глубокой переработки нефти.
11. Кислородные соединения нефти.
12. Сернистые соединения нефти. Влияние их на свойства нефтепродуктов.
13. Азотистые соединения нефти.
14. Происхождение азотистых соединений нефти. Влияние их на свойства нефтепродуктов.

### Перечень вопросов к зачету

1. Виды энергии, доля нефти и газа в энергетическом балансе.
2. Нефть и газ – ценное сырье для переработки.
3. Газ – как моторное топливо.
4. ТЭБ баланс мира, развитых капиталистических стран и России.
5. Классификация нефтей .
6. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов.
7. Соотношение алканов в различных классах нефтей, распределение по фракциям в нефтях и продуктах их переработки.
8. Строение, изомерия, номенклатура алканов.
9. Физические свойства алканов.
10. Химические свойства и переработка алканов.
11. Номенклатура и изомерия циклоалканов.
12. Физические свойства циклоалканов.
13. Химические свойства и переработка циклоалканов.
14. Циклоалканы нефти, их влияние на свойства нефтепродуктов.
15. Строение бензола, номенклатура и изомерия аренов.
16. Физические свойства ароматических углеводородов.
17. Химические свойства ароматических углеводородов.
18. Ароматические углеводороды смешанного строения.
19. Ароматические углеводороды нефти, влияние их на свойства нефтепродуктов.
20. Номенклатура, изомерия алкенов и циклоалкенов.
21. Физические свойства непредельных углеводородов.
22. Химические свойства углеводородов.
23. Качественные реакции на непредельные углеводороды.
24. Номенклатура, изомерия алкинов.
25. Физические свойства алкинов.
26. Химические свойства алкинов.
27. Непредельные углеводороды нефти и нефтепродуктов, влияние их на качество топлив.
28. Реакции полного и частичного окисления аренов и непредельных углеводородов.
29. Направления переработки нефти.
30. Глубина переработки нефти.

- 31.Схемы переработки нефтей по топливному, масляному и нефтехимическому вариантам.
- 32.Фракционирование нефти при атмосферной перегонке.
- 33.Вакуумная перегонка нефти.
- 34.Каталитический крекинг.
- 35.Термический крекинг.
- 36.Риформинг. Значение и важность каталитического риформинга.
- 37.Пиролиз, коксование.
- 38.Современные методы глубокой переработки нефти.
- 39.Кислородные соединения нефти.
- 40.Сернистые соединения нефти. Влияние их на свойства нефтепродуктов.
- 41.Азотистые соединения нефти.
- 42.Происхождение азотистых соединений нефти. Влияние их на свойства нефтепродуктов.
- 43.Нефтяные смолы и асфальтены. Различия по молекулярным массам и химическому составу.
- 44.Схемы выделения САВ из нефти.
- 45.Влияние САВ на качество и свойства нефтепродуктов.
- 46.Минеральные компоненты нефти.
- 47.Классификация дисперсных систем.
- 48.Способы разрушения нефтяных эмульсий.
- 49.Гипотезы происхождения нефти.

### **Перечень вопросов по проверке остаточных знаний**

1. Классификация нефтей.
2. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов.
3. Физические и химические свойства алканов.
4. Физические и химические свойства циклоалканов.
5. Физические и химические свойства ароматических углеводородов.
6. Физические и химические свойства непредельных углеводородов.
7. Направления переработки нефти.
8. Глубина переработки нефти.
9. Крекинг, риформинг.
- 10.Гетероатомные соединения нефти.
- 11.Фракционирование нефти при атмосферной перегонке.
- 12.Вакуумная перегонка нефти.
- 13.Смолисто-асфальтеновые вещества.
- 14.Нефтяные эмульсии и способы их разрушения.
- 15.Гипотезы происхождения нефти.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины химия.

### Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1.	Лк, лб, срс	Химия нефти и газа	Гончарова И.Н. и др.	«Проспект Науки», 2018	<a href="http://iprbookshop.ru/80075.html">http://iprbookshop.ru/80075.html</a>	
2.	Лк, лб, срс	Органическая химия	Твердохлебов В.П.	2018	<a href="http://iprbookshop.ru/84272.html">http://iprbookshop.ru/84272.html</a>	
3.	Лк, лб, срс	Органическая химия	Кужаева А.А., Берлинский И.В. Джевага Н.В.	2018	<a href="http://iprbookshop.ru/77218.html">http://iprbookshop.ru/77218.html</a>	
4.	Лк, лб, срс	Химия нефти и газа	Рябов В.Д.	«Форум», М., 2009	-	4
<b>Дополнительная</b>						
5.	Лк, лб, срс	Основы нефтегазового дела	Коршак А.А. Шаммазов А.М.	Дизайн-полиграф-сервис 2007	45	2
6.	Лк, лб, срс	Технология переработки нефти, ч I.	Под. ред. Глаголевой О.Ф., Капустина В.М.	«Химия» 2006	27	2
7.	Лк, лб, срс	Технология переработки природных энергоносителей	Мановян А.К.	«Химия» 2004	25	2
8.	Лк, лб, срс	Химия нефти и газа. Курс лекций (с грифом УМО)	Абакаров Г.М. Гаджимурадова Р.М.	Махачкала, ИПЦ ДГТУ 2013	9	30
9.	Лб, срс	Лабораторный практикум по химии нефти и газа	Гаджимурадова Р.М. Абакаров Г.М. Рамазанова П.А.	Махачкала, ИПЦ ДГТУ 2012	9	30



## Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

1. <http://www.xumuk.ru>
2. <http://www.scirus.com>
3. <http://www.abc.chemistry.ru>
4. <http://www.chem.msu.su/rus>
5. <http://djvu-inf/narod/ru/nclib.htm/>
6. <http://www.Lib-chemik.ru>
7. <http://www.anchem.ru/literature>
8. <http://www.orgchemlab.com>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории, приборы и оборудование.

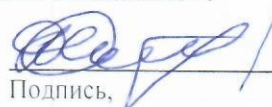
Химическая посуда: колбы, пипетки, бюретки, химические стаканы, цилиндры.

Реактивы: набор неорганических кислот, щелочей, солей, спирт, набор индикаторов.

Приборы: дистиллятор, набор ареометров, спиртовка, штативы для пробирок, сушильный шкаф, химические весы, установка для перегонки, вискозиметры, пикнометры.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП по направлению «нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Рецензент от выпускающей кафедры ДГТУ по направлению «нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Бурение нефтяных и газовых скважин».

 / Явудов И.А.  
Подпись, ФИО