

Энгельский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б.1.1.35 Химия нефти и газа»

направления подготовки

21.03.01. Нефтегазовое дело

Профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового  
производства»

Формы обучения: очная; очно-заочная

Объем дисциплины:

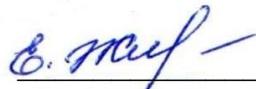
в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Химия нефти и газа» направления подготовки 21.03.01. «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 21.03.01. «Нефтегазовое дело», утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2018г № 96.

Рабочая программа

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Естественные и математические науки» от «07» июня 2024 г., протокол № 20.

Заведующий кафедрой  /Жилина Е.В./  
подпись Ф.И.О.

**одобрена** на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л./

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Химия нефти и газа» является формирование у студентов основы базовых знаний по нефтегазопромысловой отрасли, необходимые ему для изучения последующих дисциплин и способствовать получению инженерной специальности нефтегазового профиля.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает:

1.1. готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа;

1.2 способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом;

1.3 развить у студентов профессиональное мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;

1.4. Готовность выпускников к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных эффективных процессов переработки нефти, анализа состава нефти и нефтепродуктов.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к тестовым работам.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Химия нефти и газа» относится к обязательной части учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б.1.1.35 «Химия нефти и газа» направлен на формирование общепрофессиональной компетенции:

ОПК-4- способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК-4 -способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ИД-3оПК-4 Сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории ина производстве. Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы. Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- историю развития нефтехимии как науки</li> <li>- значение нефти и газа в мировой и отечественной экономике;</li> <li>- химические свойства и способы получения основных компонентов нефти механизм термических и каталитических превращений компонентов нефти основы нефтегазовой геохимии;</li> <li>- основные физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияние на свойства нефтепродуктов;</li> <li>- основы химического анализа нефти и нефтепродуктов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценить уровень техники и технологии в процессах нефтепереработки;</li> <li>- выполнять расчеты при химическом анализе нефтей и нефтепродуктов.</li> <li>- составлять уравнения химических реакций органических веществ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами физико-химического анализа состава нефтей и нефтепродуктов;</li> <li>- элементарной нормативно – технической базой для выполнения расчетов;</li> <li>- основной терминологией по химии нефти и газа</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной деятельности	акад. часов	
	Всего	по семестрам
		4 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	—	—
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект)	—	—
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

#### очно-заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	Очно-заочная форма обучения (акад. часов)		Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов)	
	Всего	по семестрам	Всего	по семестрам
		4 сем.		
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	44	44	-	-
• занятия лекционного типа,	14	14	-	-
• занятия семинарского типа:	-	-	-	-
практические занятия	30	30	-	-
лабораторные занятия	-	-	—	—
в том числе занятия в форме практической подготовки	—	—	—	—
2. Самостоятельная работа студентов, всего	64	64	-	-
– курсовая работа (проект)	-	—	-	—
– контрольная работа	-	-	-	-
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		зачет	-	-
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3	-	-
Объем дисциплины в акад. часах	108	108	-	-

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1.**

*Предмет химии нефти и газа. Физические свойства нефти и газа. Методы разделения углеводородов нефти.* Общая характеристика нефти и газа. Физические свойства нефтей. Плотность. Вязкость. Молекулярный вес. Температура вспышки, кипения, замерзания, воспламенения. Октановое и цетановое число. Методы разделения и очистки фракций нефти. Дистилляция. Молекулярная диффузия. Хроматография. Экстракция. Кристаллизация.

#### **Тема 2.**

*Предельные углеводороды нефти.* Номенклатура предельных соединений нефти и газа. Изомеры. Способы получения и их химические превращения. Нафтены их строение и свойства. Содержание предельных углеводородов в различных нефтях и газах.

#### **Тема 3.**

*Ароматические и непредельные углеводороды нефти.* Химические свойства. Строение. Применение. *Кислород и серосодержащие углеводороды нефти и нефтепродуктов.* Сульфиды. Меркаптаны. Фенолы. Нафтеновые кислоты. Свойства. Содержание в различных фракциях.

#### **Тема 4.**

*Смолы, асфальтены.* Методы очистки фракций от смолисто-асфальтовых веществ. Применение. Свойства. Особенности строения. *Основы нефтепереработки.* Химизм термического крекинга ароматических углеводородов. Термокаталитические превращения углеводородов нефти и газа. Катализ и катализаторы. Каталитический крекинг, каталитический риформинг. Химизм превращений алканов при каталитическом крекинге.

**5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий**  
**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
<b>Семестр 4</b>					
1.	Тема 1. Предмет химии нефти и газа. Физические свойства нефти и газа. Методы разделения углеводородов нефти.	4	8	20	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>
2.	Тема 2. Предельные углеводороды нефти.	4	4	20	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>
3.	Тема 3 Ароматические и непредельные углеводороды нефти. Кислород и серусодержащие углеводороды нефти и нефтепродуктов.	4	12	10	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>
4.	Тема 4. Смолы, асфальтены. Основы нефтепереработки.	4	8	10	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	

**очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа <i>очно-заочная / ИПУ</i>	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки <i>очно-заочная / ИПУ</i>	самостоятельная работа <i>очно-заочная / ИПУ</i>	
1.	Тема 1. Предмет химии нефти и газа. Физические свойства нефти и газа. Методы разделения углеводородов нефти.	2 / -	8 / -	16 / -	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>
2.	Тема 2. Предельные углеводороды нефти.	4 / -	4 / -	16 / -	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>
3.	Тема 3 Ароматические и непредельные углеводороды нефти. Кислород и серусодержащие углеводороды нефти и нефтепродуктов	4 / -	10 / -	16 / -	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>
4.	Тема 4. Смолы, асфальтены. Основы нефтепереработки.	4 / -	8 / -	16 / -	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub>
<b>Итого</b>		<b>14 / -</b>	<b>30 / -</b>	<b>64 / -</b>	

### 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование (вопросы и задания) практических работ	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	Тема 1. Предмет химии нефти и газа. Физические свойства нефти и газа. Методы разделения углеводородов нефти.	Предмет химии нефти и газа. Основные физические свойства нефти и газа. Циклоалканы. Способы и методы разделения углеводородов нефти и нефтепродуктов. Ректификация. Абсорбция и адсорбция. Выбор метода и его преимущество. Практическая работа № 1. Очистка органических веществ методом перегонки, идентификация веществ по Ткип.	8	8/–	- / –
2.	Тема 2. Предельные углеводороды нефти.	Метановые углеводороды нефти. Их классификация по агрегатному состоянию. Содержание в нефтях и газах.	4	4/–	- / –
3.	Тема 3 Ароматические и непредельные углеводороды нефти. Кислород и серусодержащие углеводороды нефти и нефтепродуктов	Ароматические и непредельные углеводороды нефти и газов. Полиароматические и моноароматические производные бензола. Алкины, алкены, диены. Классификация. Номенклатура. Практическая работа № 2. Очистка органических веществ методом перекристаллизации, идентификация соединений по Тпл. Кислородсодержащие и серусодержащие углеводороды. Строение меркаптанов, сульфидов, нафтеновых кислот. Классификация. Номенклатура	12	10/–	- / –
4.	Тема 4. Смолы, асфальтены. Основы нефтепереработки	Смолисто-асфальтеновые вещества нефти. Применение. Недостатки. Методы очистки. Основы нефтепереработки. Практическая работа № 3. Определение коэффициента замедления методом ТСХ о-, м-, п-нитроанилинов и азобензола	8	8/–	
<b>Итого</b>			<b>32</b>	<b>30/–</b>	<b>- / -</b>

### 5.4. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные занятия не предусмотрены*

## 5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	Тема 1. Предмет химии нефти и газа. Физические свойства нефти и газа. Методы разделения углеводородов нефти.	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на вопросы: Происхождение нефти. Теория органического происхождения нефти. Теории минерального происхождения нефти. Минеральные компоненты нефти. Вязкость различных фракций нефти.	20	16/–	-
2.	Тема 2. Предельные углеводороды нефти.	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: Определение состава нефтяных фракций и нефтяных продуктов. Методы их разделения.	20	16/–	-
3.	Тема 3 Ароматические и непредельные углеводороды нефти. Кислород и серусодержащие углеводороды нефти и нефтепродуктов	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: Гетероатомные соединения нефти. Кислородные соединения. Сернистые соединения. Азотистые соединения.	10	16/–	-
4.	Тема 4. Смолы, асфальтены. Основы нефтепереработки	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: Преимущества определенных способов нефтепереработки. Методы очистки от смол и асфальтенов. Сущность методов.	10	16/–	-

В результате освоения заданий самостоятельной работы студент должен уметь решать задачи по изученным темам, подготовиться к выполнению тестовых работ, а также к зачету. На основе изученного материала студент должен выполнить письменные задания в виде модулей, как промежуточного контроля знаний.

## 6. Расчетно-графическая работа

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена.*

### **7. Курсовая работа**

*Курсовая работа не предусмотрена.*

### **8. Курсовой проект**

*Курсовой проект не предусмотрен.*

### **9. Контрольная работа**

*Контрольная работа не предусмотрена.*

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации<sup>1</sup>**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

### **Типовой перечень вопросов к модулям:**

#### Модуль 1.

Напишите структурные формулы следующих соединений

1. 4-изопропилоктан
2. п-ксилол
3. 1-метил- 3-изобутилциклогексан
4. бицикло-(7,4,3)-гексадекан
5. 1,3-диэтилнафталин

К какому классу органических соединений относится данное:

- 2,2,3,5-тетраметил-3-изопропилоктан

Расположите (и дайте пояснения) данные углеводороды в порядке убывания температуры кипения

- Октан
- пентадекан
- ундекан

#### Модуль 2

---

<sup>1</sup> В данном разделе приводятся примеры оценочных средств

№ 1	
1.	Относительная плотность нефтепродукта при 50 <sup>0</sup> С – 0,762. Определить относительную плотность нефтепродукта при 20 <sup>0</sup> С (всеми возможными способами).
2.	Определите относительную плотность нефтепродукта $\rho_{15}^{15}$ , если $\rho_4^{160}$ этого нефтепродукта равно 0,612.
3.	Определите молекулярную массу светлого нефтепродукта, состоящего из парафиновых углеводородов и имеющего относительную плотность $\rho_4^{30}$ – 0,786
4.	Определите молекулярную массу нефтяной фракции выкипающей в интервале 230 - 290 <sup>0</sup> С и его относительную плотность при температуре 130 <sup>0</sup> С

**Типовой перечень вопросов к зачету**  
**Вопросы для зачета**

- 1 Характеристика нефти. Гипотезы происхождения.
- 2 Физические свойства нефти. Плотность и удельный вес.
- 3 Молекулярная масса.
- 4 Вязкость. Виды вязкости.
- 5 Температуры застывания, помутнения, кристаллизации.
- 6 Показатель преломления. Молекулярная и удельная рефракции.
- 7 Электрические свойства нефтей. Пожароопасность нефтей и газов. Температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения.
- 8 Октановое и цетановое числа.
- 9 Элементный состав нефти. Основные классы соединений, содержащиеся в нефтях.
- 10 Методы выделения и исследования состава нефти и газа. Экстракция сорбция, их виды. Кристаллизация.
- 11 Дистилляционные методы разделения нефтей. Перегонка, ректификация.
- 12 Методы выделения и исследования состава нефти и газа. Хроматография.
- 13 Алканы нефти и газа. Номенклатура. Физические и химические свойства. Парафины и церезины.

## Типовые тестовые задания:

### Вариант №1

1. Общая формула гомологического ряда моноядерных бензоидных углеводородов:
  - а)  $C_nH_{2n+2}$
  - б)  $C_nH_{2n}$
  - в)  $C_nH_{2n-2}$
  - г)  $C_nH_{2n-6}$
2. Соединения *цис*-бутен-2 и *транс*-бутен-2 являются:
  - а) гомологами
  - б) оптическими изомерами
  - в) геометрическими изомерами
  - г) структурными изомерами
3. Реакции замещения наиболее характерны для:
  - а) н-гексана
  - б) гексена-2
  - в) гексина-2
  - г) циклогексана
4. Углеводород, в котором орбитали всех атомов углерода имеют  $sp^3$ -гибридизацию:
  - а) изопентан
  - б) изопрен
  - в) пентин-1
  - г) бензол

### Примеры вопросов для опроса:

- 1) Классификация нефтей.
- 2) Особенности нефтепереработки для метановых и ареновых нефтей.

## 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Рекомендуемая литература

1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа / В.Д. Рябов. – М: ИД Форум – Инфра-М, 2014. – 336с.

Экземпляры всего:8

2. Грандберг И.И. Органическая химия / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с. Экземпляры всего:5

3. Геология и геохимия нефти и газа [Электронный ресурс]: учебник/ О.К. Баженова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13049>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Пономарева, Г. А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства : учебное пособие / Г. А. Пономарева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 99 с. — ISBN 978-5-7410-1411-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61419.html> (дата обращения: 10.05.2021).
5. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. — М.: ИКЦ «Академкнига», т. 1 ( 2008, 2006) – 727 с. Экземпляры всего: 6
6. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. — М.: ИКЦ «Академкнига», т. 2 ( 2008, 2006) - 582с. Экземпляры всего: 6
7. Соболева Е.В. Химия горючих ископаемых [Электронный ресурс]: учебник/ Соболева Е.В., Гусева А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010.— 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13319>.— ЭБС «IPRbooks».

## **11.2. Периодические издания**

*Не используются*

## **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

*не используются*

## **11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Химия нефти и газа» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1090>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

## **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,

2. ЭБС «Znanium»

3. «ЭБС elibrary»

4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

5. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)

6. Российская национальная библиотека (РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

## **11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

## **11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

## **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### **12.1 Программное обеспечение**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows10, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint),

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

## **13. Материально-техническое обеспечение**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 18 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; компьютер, подключенный к Интернет; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

*Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: оснащена мультицентрифугой СМ-6М, реактивами, штативами, спиртовками, весами Shinko AJH-220 CE-220, посудой химической стеклянной, плакатами, наглядными пособиями, видео, аудио материалами, мультимедийной аппаратурой, планшетами, макетами и т.п.

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ /О.Г. Неверная/

**14. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /