

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дисциплины                                                                 | <b>Б1.О.03 Химия нефти и газа</b>                                                                                                                                                                    |
| Направление(я)                                                             | <b>21.03.01 Нефтегазовое дело</b>                                                                                                                                                                    |
| Направленность (и)                                                         | <b>Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта</b>                                                                                                                                |
| Квалификация                                                               | <b>бакалавр</b>                                                                                                                                                                                      |
| Форма обучения                                                             | <b>очно-заочная</b>                                                                                                                                                                                  |
| Факультет                                                                  | <b>Лесохозяйственный факультет</b>                                                                                                                                                                   |
| Кафедра                                                                    | <b>Экологические технологии природопользования</b>                                                                                                                                                   |
| Учебный план                                                               | <b>2022_21.03.01_oz.plx.plx<br/>21.03.01 Нефтегазовое дело</b>                                                                                                                                       |
| ФГОС ВО (3++)<br>направления                                               | <b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 96)</b> |
| Общая<br>трудоемкость                                                      | <b>144 / 4 ЗЕТ</b>                                                                                                                                                                                   |
| Разработчик (и):                                                           | <b>канд. хим. наук, доц., Пятницына Е.В.</b>                                                                                                                                                         |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры                            | <b>Экологические технологии природопользования</b>                                                                                                                                                   |
| Заведующий кафедрой                                                        | <b>к.т.н., доцент Кулакова Е.С.</b>                                                                                                                                                                  |
| Дата утверждения плана уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8.             |                                                                                                                                                                                                      |
| Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 26.06.2024 протокол № 10 |                                                                                                                                                                                                      |

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА  
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 20  
самостоятельная работа 115  
часов на контроль 9

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 13 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 8       | 8   | 8     | 8   |
| Лабораторные                              | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Практические                              | 6       | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                | 20      | 20  | 20    | 20  |
| Контактная работа                         | 20      | 20  | 20    | 20  |
| Сам. работа                               | 115     | 115 | 115   | 115 |
| Часы на контроль                          | 9       | 9   | 9     | 9   |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

Виды контроля в семестрах:

|                    |   |         |
|--------------------|---|---------|
| Экзамен            | 4 | семестр |
| Контрольная работа | 4 | семестр |

**2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1 | Формирование у студентов компетенций, связанных с изучением химического состава нефти и газа, что необходимо для понимания теоретических основ процессов в нефтедобыче и нефтепереработке. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |                                                                                                                       |      |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                       | Б1.О |
| <b>3.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |      |
| 3.1.1             | Введение в информационные технологии                                                                                  |      |
| 3.1.2             | Инженерная геодезия                                                                                                   |      |
| 3.1.3             | Инженерная графика                                                                                                    |      |
| 3.1.4             | Математика                                                                                                            |      |
| 3.1.5             | Учебная ознакомительная практика по геодезическим изысканиям                                                          |      |
| 3.1.6             | Физика                                                                                                                |      |
| 3.1.7             | Химия                                                                                                                 |      |
| 3.1.8             | Информатика                                                                                                           |      |
| <b>3.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 3.2.1             | Геология                                                                                                              |      |
| 3.2.2             | Материаловедение и технология конструкционных материалов                                                              |      |
| 3.2.3             | Основы нефтегазопромыслового дела                                                                                     |      |
| 3.2.4             | Сопротивление материалов                                                                                              |      |
| 3.2.5             | Строительные конструкции                                                                                              |      |
| 3.2.6             | Учебная ознакомительная практика по геологическим изысканиям                                                          |      |
| 3.2.7             | Учебная технологическая практика                                                                                      |      |
| 3.2.8             | Геология нефти и газа                                                                                                 |      |
| 3.2.9             | Механика грунтов, основания и фундаменты                                                                              |      |
| 3.2.10            | Теория механизмов и машин                                                                                             |      |
| 3.2.11            | Термодинамика и теплопередача                                                                                         |      |
| 3.2.12            | Детали машин и основы конструирования                                                                                 |      |
| 3.2.13            | Производственная технологическая практика                                                                             |      |
| 3.2.14            | Трубопроводно-строительные материалы                                                                                  |      |
| 3.2.15            | Электротехника                                                                                                        |      |
| 3.2.16            | Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства                                             |      |
| 3.2.17            | Основы инженерного творчества                                                                                         |      |
| 3.2.18            | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты                    |      |

**4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                                                                                                                                                                                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-1 : Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b> |  |
| ОПК-1.1 : умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля                                                                                                 |  |
| ОПК-1.2 : умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей                                                             |  |
| ОПК-1.4 : знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов                  |  |
| <b>ОПК-4 : Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>                                                                        |  |
| ОПК-4.1 : знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве                                                               |  |
| ОПК-4.2 : умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы                                                |  |
| ОПК-4.3 : владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ                                                                                                      |  |

| 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |       |                                                                |                                    |           |            |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Семестр / Курс | Часов | Индикаторы                                                     | Литература                         | Интеракт. | Примечание |
|                                               | <b>Раздел 1. Введение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |       |                                                                |                                    |           |            |
| 1.1                                           | Введение. Происхождение нефти. Элементный состав нефти. Групповой состав нефти. Фракционный состав нефти. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4              | 2     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
| 1.2                                           | Физические свойства нефти. Плотность, вязкость, молекулярная масса, температура вспышки и застывания. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4              | 1     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
| 1.3                                           | Техника безопасности. Определение плотности нефти или нефтепродукта. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4              | 1     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
|                                               | <b>Раздел 2. Углеводороды в нефти</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                                                                |                                    |           |            |
| 2.1                                           | Парафиновые углеводороды нефти. Газообразные парафиновые углеводороды. Жидкие алканы. Твердые алканы. Распределение парафиновых углеводородов по фракциям нефти. Влияние парафиновых углеводородов на качество нефти. Циклические углеводороды нефти. Распределение нафтеновых углеводородов по фракциям нефти. Влияние циклоалканов на эксплуатационные свойства нефти. Моноциклические и полициклические ароматические углеводороды, содержащиеся в нефти. Влияние аренов на качество нефти. /Лек/ | 4              | 2     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
| 2.2                                           | Ациклические углеводороды, присутствующие в нефти. Номенклатура. Строение. Распределение по фракциям. Влияние на эксплуатационные свойства продуктов нефтепереработки. Циклические углеводороды, присутствующие в нефти. Номенклатура и строение аренов. Распределение по фракциям. Влияние на эксплуатационные свойства продуктов нефтепереработки. /Пр/                                                                                                                                            | 4              | 2     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
| 2.3                                           | Метод анилиновых точек. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4              | 2     | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |

|     | <b>Раздел 3. Производные углеводородов в нефти</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |                                                                                           |                                                   |   |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---|--|
| 3.1 | <p>Гетероатомные соединения нефти. Сернистые соединения нефти.</p> <p>Меркаптаны, тиоэфиры, тиофаны, дисульфиды, тиофены. Содержание сернистых соединений во фракциях нефти. Влияние сернистых соединений на качество нефти.</p> <p>Гетероатомные соединения нефти. Азотистые соединения нефти.</p> <p>Азотистые основания, нейтральные азотистые соединения, внутренние амиды, порфирины. Содержание азотистых соединений во фракциях нефти. Влияние азотистых соединений на качество нефти.</p> <p>Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие органические соединения нефти.</p> <p>Алифатические кислоты, нафтеновые кислоты, фенолы, нейтральные кислородные соединения. Содержание кислородсодержащих органических соединений во фракциях нефти. Влияние кислородсодержащих органических соединений на качество нефти.</p> <p>Смолисто-асфальтеновые вещества (САВ). Нейтральные смолы. Асфальтены. Карбены и карбоиды. Асфальтеновые кислоты и их ангидриды. Влияние САВ на эксплуатационные свойства нефти.</p> <p>/Лек/</p> | 4 | 2 | <p>ОПК-4.1</p> <p>ОПК-4.2</p> <p>ОПК-4.3</p> <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.4</p> | <p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3Л2.1Л3.1</p> <p>Э1 Э2</p> | 0 |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                                                |                                        |   |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---|--|
| 3.2 | Гетероатомные органические соединения, присутствующие в нефти. Номенклатура и строение серосодержащих органических соединений. Распределение по фракциям. Влияние на эксплуатационные свойства продуктов нефтепереработки. Гетероатомные органические соединения, присутствующие в нефти. Номенклатура и строение азотсодержащих соединений. Распределение по фракциям. Влияние на эксплуатационные свойства продуктов нефтепереработки. Гетероатомные органические соединения, присутствующие в нефти. Номенклатура и строение кислородсодержащих органических соединений. Распределение по фракциям. Влияние на эксплуатационные свойства продуктов нефтепереработки. Смолисто-асфальтеновые вещества, присутствующие в нефти. Номенклатура и строение. Распределение по фракциям. Влияние на эксплуатационные свойства продуктов нефтепереработки. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 3.3 | Определение структурно-группового состава нефти или нефтепродукта. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 2 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 4. Основы нефтепереработки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |                                                                |                                        |   |  |
| 4.1 | Классификация нефти. Использование химической и технологи-ческой классификаций, а также химической типизации для характеристики нефти. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 | 1 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 4.2 | Определение теплоты сгорания жидких топлив.<br><br>/Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 | 1 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 4.3 | Основы нефтепереработки. Проблемные элементы и углеводороды в составе нефти и газа: технологические методы очистки нефти от проблемных элементов и углеводородов. Классификации нефти: химическая классификация, химическая типизация нефти, технологи-ческая классификация. Основные технологические этапы переработ-ки нефти. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 | 2 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |

|     |                                                                                       |   |     |                                                     |                                        |   |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|---|--|
|     | <b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>                                               |   |     |                                                     |                                        |   |  |
| 5.1 | Изучение теоретических вопросов. Выполнение практических заданий. Решение задач. /Ср/ | 4 | 115 | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 5.2 | Подготовка к экзамену /Экзамен/                                                       | 4 | 9   | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 |  |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Тема: « Происхождение нефти»

Задания 1–10

#### Содержание заданий

1. Как называется теория происхождения нефти предложенная Д.И.Менделеевым?
2. В чем заключается сущность сапропелито-гумусовой теории происхождения нефти?
3. От чего зависит процесс преобразования растений и живых организмов в нефть ?
4. Сравните сырье для образования нефти по биогенной и абиогенной версии.
5. Приведите примеры необычных гипотез происхождения нефти
6. Какое назначение сапропеля в теории происхождения нефти?
7. Перечислите варианты сырья, из которого может образоваться нефть
8. Чем вызвана необходимость катализатора в процессе нефтеобразования?
9. Выделите химические элементы, которые входят в состав сырья при образовании нефти.
10. Как микроорганизмы способствуют образованию органических соединений нефти?

Тема: « Элементный и групповой состав нефти»

Задания 11–20

#### Содержание заданий

11. От чего зависит элементный состав нефти и газа?
12. Какие химические элементы входят в состав нефти?
13. Укажите принципиальное различие в элементном составе нефти и газа.
14. Какие химические элементы входят в состав природного газа?
15. Перечислите химические элементы в составе попутного нефтяного газа.
16. Объясните в чем разница между элементными составами природного и попутного нефтяного газа.
17. Сравните элементный состав нефти и природного газа.
18. Составьте перечень химических элементов «идеального» (для транспорта, переработки) газа.
19. Зачем на промысле на УКПГ проводят нейтрализацию газа?
20. Как объяснить высокое содержание в элементном составе нефти и газа углерода и водорода?

Тема: «Фракционный состав нефти»

Задания 21–30

#### Содержание заданий

21. Что такое нефтяная фракция?
22. Какой метод используется при разделении нефти на фракции?
23. Каков физический смысл процесса разделения нефти на фракции?
24. Какие промышленные технологии используются для разделения нефти на фракции?
25. Основное различие в технологиях АТ и АВТ?
26. Какие технологии первичной переработки нефти Вы знаете?
27. Перечислите все нефтяные фракции, которые можно получить из нефти по всем технологиям ее переработки.
28. Проведите анализ фракционного состава нефти различных месторождений.
29. Укажите условия процесса фракционной перегонки нефти.
30. Объясните механизм перегонки нефтяных фракций.

## Тема: « Физические свойства нефти»

## Задания 31–40

## Содержание заданий

31. Как связаны плотность и удельный вес ?
32. Как меняется плотность нефти в зависимости от: а) возраста нефти; б) количества растворённых в ней газов; в) фракционного состава ?
33. Как плотность зависит от: а) температуры; б) от присутствия углеводородов разветвлённого строения; в) от присутствия ароматических углеводородов ?
34. Как меняется молекулярная масса нефтяных фракций при повышении температуры кипения?
35. Для какой фракции молекулярная масса выше: а) бензиновой или керосиновой; б) керосиновой или лигроиновой; в) керосиновой или газойлевой?
36. Для каких технологических процессов необходимо знать значение средней молекулярной массы?
37. Как и почему меняется вязкость при повышении температуры ?
38. Что такое структурная вязкость ? Каковы основные причины её появления ?
39. Какие жидкости называются ньютоновскими ?
40. Что такое "динамическая вязкость" □ "Кинетическая вязкость" □

## Тема: « Химический состав нефти.»

## Задания 41–70

## Содержание заданий

41. Напишите структурные формулы:  
2,8 – диметил – нонан, 2,2,3,5-тетраметил-4-изопропилдекан, 2,3-диметил-бутан.
42. Напишите структурные формулы:
43. 2,2,4 – диметил – гептан, 2,2-диметилпропан, 3-изопропил-4-пропилоктан.
44. Напишите структурные формулы:  
3 – этил- 4 – изопропил гептан, 3-изопропилоктан, 3-этилпропил-4-изопропилундекан.
45. Напишите структурные формулы:  
2,2,3 – триметил–пентан, 2-метил-пентан, 2,3,3,6-тетраметилдекан.
46. Назовите по систематической номенклатуре
47. Назовите по систематической номенклатуре
48. Назовите по систематической номенклатуре
49. Назовите по систематической номенклатуре



50. Объясните, в чем разница между попутным нефтяным и природным газами ?
51. Напишите структурные формулы следующих соединений.
- а) 1,2 –диметил-1,3-диэтилциклопентан;
- б) декалин.
52. Напишите структурные формулы следующих соединений.
- а) 1,3,4 –триметил-2-пропилциклооктан;
- б) 1,2-диметил-1,3-диэтилциклопентан.
53. Напишите структурные формулы следующих соединений.
- а) 1,1,3,3-тетраэтилциклопентан;
- б) бицикло(5,3,0)декан.
54. Напишите структурные формулы следующих соединений.
- а) бицикло(7,4,2)пентадекан;
- б) 1-этиладамантан.
55. Напишите структурные формулы следующих соединений.
- а) адамантан;
- б) дициклогексил.
56. Будут ли различия в температурных характеристиках для алканов и циклоалканов с одним числом углеродных атомов? Если да, то чем это обусловлено?
57. Сравните оптические свойства углеводородов из 6-ти углеродных атомов – представителей класса алкановых и нафтеновых.
58. В каких нефтяных фракциях может присутствовать циклогексан?
59. В каких нефтяных фракциях можно обнаружить нафтеновые углеводороды?
60. В какой из нефтей с большей вероятностью можно выявить присутствие адамантана? Добываемой на Кавказе или на Ямале?
61. В какой нефтяной фракции содержание нафтеновых углеводородов наибольшее?
62. Каково назначение алкилбензолов в бензине?
63. От чего зависит плотность в ряду моноароматических углеводородов?
64. Обоснуйте роль полиароматических углеводородов в нефти.
65. Каковы существенные особенности нефтяных полиароматических углеводородов?
66. Напишите структурные формулы следующих соединений:
- а) 2,4-диметил фенол;
- б) метилфенилсульфид.
67. Напишите структурные формулы следующих соединений:
- а) метилпропилкетон;
- б) пиридин.
68. Напишите структурные формулы следующих соединений:
- а) фенилмеркаптан;
- б) анилин.
69. По какому принципу смолисто-асфальтеновые вещества делят на группы.
70. На какие группы подразделяются смолисто-асфальтеновые вещества.

Тема: «Проблемные» химические элементы и углеводороды в составе нефти и газа»

#### Задания 71–74

##### Содержание заданий

71. Охарактеризуйте «проблемные» химические элементы в составе нефти.
72. Охарактеризуйте «проблемные» химические элементы в составе газа.
73. Охарактеризуйте «проблемные» углеводороды в составе нефти.
74. Охарактеризуйте «проблемные» углеводороды в составе газа.

Тема: «Классификация нефти»

## Задания 75-82

## Содержание заданий

Составьте условное обозначение нефти по ГОСТ Р 51858 - 2002

75. Содержание:

Воды, % - 0,35

Этилмеркаптана, ppm – 50

Серы, % - 0,24

Парафина, % - 3,6

Механических примесей, % - 0,02

Метилмеркаптана, ppm – 20

Хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> - 500

Сероводорода, ppm – 31

Давление насыщенных паров, кПа – 51,2

Выход фракций, %

2000С – 22

3000С – 40

3500С – 51

Плотность при 150С, кг/м<sup>3</sup> - 900

76. Содержание:

Воды, % - 0,085

Этилмеркаптана, ppm – 15

Серы, % - 1,82

Парафина, % - 3,2

Механических примесей, % - 0,045

Метилмеркаптана, ppm – 17

Хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> - 120

Сероводорода, ppm – 56

Давление насыщенных паров, кПа – 40,2

Выход фракций, %

2000С – 20

3000С – 45

3500С – 50

Плотность при 150С, кг/м<sup>3</sup> - 850

77. Содержание:

Воды, % - 0,51

Этилмеркаптана, ppm – 25

Серы, % - 2,1

Парафина, % - 3,8

Механических примесей, % - 0,15

Метилмеркаптана, ppm – 11

Хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> - 210

Сероводорода, ppm – 35

Давление насыщенных паров, кПа – 55

Выход фракций, %

2000С – 27

3000С – 50

3500С – 63

Плотность при 150С, кг/м<sup>3</sup> - 860

78. Содержание:

Воды, % - 0,35

Этилмеркаптана, ppm – 80

Серы, % - 0,55

Парафина, % - 2,5

Механических примесей, % - 0,041

Метилмеркаптана, ppm – 5

Хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> - 220

Сероводорода, ppm – 8,8

Давление насыщенных паров, кПа – 49

Выход фракций, %

2000С – 19

3000С – 24

3500С – 45

Плотность при 150С, кг/м<sup>3</sup> - 873

79. Содержание:

Воды, % - 0,3

Этилмеркаптана, ppm – 5

Серы, % - 0,5

Парафина, % - 4  
 Механических примесей, % - 0,01  
 Метилмеркаптана, ppm – 7  
 Хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> - 80  
 Сероводорода, ppm – 0  
 Давление насыщенных паров, кПа – 63  
 Выход фракций, %  
 2000С – 25  
 3000С – 40  
 3500С – 49  
 Плотность при 150С, кг/м<sup>3</sup> - 831  
 80. Содержание:  
 Воды, % -0,8  
 Этилмеркаптана, ppm – 21  
 Серы, % - 3,1  
 Парафина, % - 4  
 Механических примесей, % - 0,01  
 Метилмеркаптана, ppm – 24  
 Хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> - 103  
 Сероводорода, ppm – 20  
 Давление насыщенных паров, кПа – 63  
 Выход фракций, %  
 2000С – 21  
 3000С – 41  
 3500С – 54  
 Плотность при 150С, кг/м<sup>3</sup> - 861  
 81. Содержание:  
 Воды, % -0,09  
 Этилмеркаптана, ppm – 16  
 Серы, % - 1,79  
 Парафина, % - 3,1  
 Механических примесей, % - 0,043  
 Метилмеркаптана, ppm – 16  
 Хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> - 220  
 Сероводорода, ppm – 57  
 Давление насыщенных паров, кПа – 42  
 Выход фракций, %  
 2000С – 19  
 3000С – 47  
 3500С – 53  
 Плотность при 150С, кг/м<sup>3</sup> - 874  
 82. Содержание:  
 Воды, % -0,33  
 Этилмеркаптана, ppm – 51  
 Серы, % - 0,14  
 Парафина, % - 3,8  
 Механических примесей, % - 0,03  
 Метилмеркаптана, ppm – 28  
 Хлористых солей, мг/дм<sup>3</sup> - 450  
 Сероводорода, ppm – 29  
 Давление насыщенных паров, кПа – 53  
 Выход фракций, %  
 2000С – 23  
 3000С – 41  
 3500С – 52  
 Плотность при 150С, кг/м<sup>3</sup> - 890

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена (ИК):

1. Происхождение нефти.
2. Элементный состав нефти и газа.
3. Групповой состав нефти.
4. Фракционный состав нефти.
5. Парафиновые углеводороды в составе нефти и газа.
6. Газообразные парафиновые углеводороды в газах газоконденсатных месторождений, попутных газах и природном газе.
7. Жидкие алканы в бензиновых, керосиновых и дизельных фракциях.

8. Твердые алканы в нефтяных парафинах и церезинах.
9. Моноциклические нафтенy в составе нефти.
10. Бициклические нафтенy в составе нефти.
11. Трициклические нафтенy в составе нефти.
12. Моноциклические арены в составе нефти.
13. Полициклические арены в составе нефти.
14. Меркаптаны в составе нефти.
15. Тиозфиры и тиофаны в составе нефти.
16. Тиофены в составе нефти.
17. Азотистые основания (пиридин, хиолин, изохиолин, акредин, анилин) в составе нефти.
18. Нейтральные азотистые основания (индол, карбазол, бензокарбазол, лактамы, порфирины) в составе нефти.
19. Алифатические кислоты в составе нефти.
20. Нафтенoвые кислоты в составе нефти.
21. Фенолы в составе нефти.
22. Нейтральные кислородные соединения (ацетон, метилэтилкетон, флуоренон, дибензофуран) в составе нефти.
23. Смолисто-асфальтеновые вещества в нефти.
24. Нейтральные смолы в составе нефти.
25. Асфальтены в составе нефти.
26. Кабены и карбоиды в составе нефти.
27. Асфальтогеновые кислоты и их ангидриды в составе нефти.
28. «Проблемные» химические элементы в составе нефти и газа.
29. «Проблемные» углеводороды в составе нефти и газа.
30. Химическая классификация нефти.
31. Химическая типизация нефти.
32. Технологическая классификация нефти.
33. Способы очистки нефти от «проблемных» элементов, содержащихся в нефти.
34. Способы очистки нефти от «проблемных» углеводородов, содержащихся в нефти.
35. Основные стадии переработки нефти, их краткая характеристика.
36. Особенности технологического процесса первичной переработки нефти.
37. Особенности технологического процесса вторичной переработки нефти.
38. Товарное производство, как третья стадия технологической переработки нефти.

## 6.2. Темы письменных работ

## 6.3. Процедура оценивания

В соответствии с созданной в институте балльно-рейтинговой системой оценки знаний студентов очной формы, для дисциплины разработан комплекс текущих и промежуточных контролей знаний с итоговой оценкой знаний по дисциплине исходя из 100-балльной системы, которая затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа.

Итоговый контроль.

# 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 7.1. Рекомендуемая литература

### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                     | Заглавие                                                            | Издательство, год                                                                                                                                                        |
|------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Рябов В.Д., Сафиева Р.З., Гордадзе Г.Н. | Химия нефти и газа (в вопросах и ответах): учебное пособие          | Москва: ИЦ РГУ нефти и газа, 2014,<br><a href="https://elib.gubkin.ru/#/catalog/item/2086">https://elib.gubkin.ru/#/catalog/item/2086</a>                                |
| Л1.2 | Посконин В. В.                          | Химия нефти и газа: учебное пособие                                 | Краснодар: КубГТУ, 2020,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/167045">https://e.lanbook.com/book/167045</a>                                                            |
| Л1.3 | Власов В. Г.                            | Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов: учебное пособие | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021,<br><a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617844">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617844</a> |

### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                          | Издательство, год                                                                                                                                                                                                          |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Пятницына Е.В.      | Химия нефти и газа: лабораторный практикум для студ. направл. "Нефтегазовое дело" | Новочеркасск, 2023,<br><a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=429084&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=429084&amp;idb=0</a> |

| 7.1.3. Методические разработки                                                                                                                                                                                                               |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                              | Авторы, составители                                                  | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Издательство, год                                                                                                                                                                                                          |
| ЛЗ.1                                                                                                                                                                                                                                         | Новочерк. инж.-мелиор. ин-т<br>Донской ГАУ ; сост.<br>Е.В. Пятницына | Химия нефти и газа: методические указания по изучению курса и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направления "Нефтегазовое дело"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Новочеркасск, 2020,<br><a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=334894&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=334894&amp;idb=0</a> |
| 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"                                                                                                                                                                    |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.2.1                                                                                                                                                                                                                                        | информационно-справочные и поисковые системы                         | <a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.2.2                                                                                                                                                                                                                                        | Электронная библиотека учебников                                     | <a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.3 Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.3.1                                                                                                                                                                                                                                        | Yandex browser                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.3.2                                                                                                                                                                                                                                        | MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;                                          | Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.3.3                                                                                                                                                                                                                                        | Microsoft Teams                                                      | Предоставляется бесплатно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.4 Перечень информационных справочных систем                                                                                                                                                                                                |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| 7.4.1                                                                                                                                                                                                                                        | Базы данных ООО Научная электронная библиотека                       | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            |
| 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.1                                                                                                                                                                                                                                          | 2102                                                                 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Аппарат ТВО – 1шт.; Аппарат ТВЗ – 1 шт.; Плита электрическая – 1 шт.; Плита нагревательная ES-НА3040 – 1 шт.; Газоанализатор ГХП-3М – 1 шт.; Огнетушитель – 1 шт.; Ведро конусное – 1 шт.; Лабораторная посуда; Растворы реактивов, необходимых для выполнения лабораторных работ; Аптечка с медикаментами – 1 шт.; Мебель лабораторная; Доска магнитно-маркерная - 1шт.; Сушильный шкаф - 1шт.; Весы техникохимические ВЛКТ-500 - 1шт.; Муфельная печь - 2 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочие места преподавателя. |                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.2                                                                                                                                                                                                                                          | 2313                                                                 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 15 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.3                                                                                                                                                                                                                                          | 2321                                                                 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 9 шт.; Доска - 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                            |
| 8.4                                                                                                                                                                                                                                          | 2305                                                                 | Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Компьютеры марок: Intel Celeron 430 – 1 шт.; Celeron 366 – 1 шт.; Femoza – 2 шт.; Монитор VS – 1 шт.; Монитор OPTQUESTQ – 2 шт.; Монитор Intel Celeron 430 – 1 шт.; Кафедральная библиотека; Столы компьютерные – 6 шт.; Стол-тумба – 5 шт.; Стулья – 16 шт.; Тематические плакаты – 5 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| Химия нефти и газа: метод.указания по изуч. курса и вып. контр. работы для студентов-бакалавров заоч. формы обуч. направл. «Нефтегазовое дело». Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ; сост. Е.В. Пятницына. - Новочеркасск, 2020. – 22 с. |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |