

**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.04 Химия нефти и газа</b>                                                                                                                                                                                |
| Направление(я)                                                             | <b>21.03.01 Нефтегазовое дело</b>                                                                                                                                                                                |
| Направленность (и)                                                         | <b>Сооружение и ремонт объектов систем<br/>трубопроводного транспорта</b>                                                                                                                                        |
| Квалификация                                                               | <b>бакалавр</b>                                                                                                                                                                                                  |
| Форма обучения                                                             | <b>очная</b>                                                                                                                                                                                                     |
| Факультет                                                                  | <b>Лесохозяйственный факультет</b>                                                                                                                                                                               |
| Кафедра                                                                    | <b>Экологические технологии природопользования</b>                                                                                                                                                               |
| Учебный план                                                               | <b>2024_21.03.01.plx.plx<br/>21.03.01 Нефтегазовое дело</b>                                                                                                                                                      |
| ФГОС ВО (3++)<br>направления                                               | <b>Федеральный государственный образовательный стандарт<br/>высшего образования - бакалавриат по направлению<br/>подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (приказ Минобрнауки<br/>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<br/>природопользования</b>                                                                                                                                                           |
| Заведующий кафедрой                                                        | <b>к.т.н., доцент Кулакова Е.С.</b>                                                                                                                                                                              |
| Дата утверждения плана уч. советом от 31.01.2024 протокол № 5.             |                                                                                                                                                                                                                  |
| 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 48  
 самостоятельная работа 78  
 часов на контроль 18

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>3 (2.1)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 13 5/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Лабораторные                                                    | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Практические                                                    | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Итого ауд.                                                      | 48             | 48  | 48    | 48  |
| Контактная работа                                               | 48             | 48  | 48    | 48  |
| Сам. работа                                                     | 78             | 78  | 78    | 78  |
| Часы на контроль                                                | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Итого                                                           | 144            | 144 | 144   | 144 |

Виды контроля в семестрах:

|         |   |         |
|---------|---|---------|
| Реферат | 3 | семестр |
| Экзамен | 3 | 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 нефтегазового промыслового 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)**

**ОПК-1 : Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

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

**ОПК-4 : Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные**

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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3              | 2     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
| 1.2                                           | Физические свойства нефти. Плотность, вязкость, молекулярная масса, температура вспышки и застывания. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3              | 2     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
| 1.3                                           | Техника безопасности. Определение плотности нефти или нефтепродукта. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3              | 4     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<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/ | 3              | 4     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<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/                                                                                                                                            | 3              | 4     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0         |            |
| 2.3                                           | Определение непредельных углеводородов в светлых нефтепродуктах. Метод анилиновых точек. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3              | 6     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<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.</p> <p>Содержание сернистых соединений во фракциях нефти.</p> <p>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.</p> <p>Влияние САВ на эксплуатационные свойства нефти.</p> <p>/Лек/</p> | 3 | 7 | <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.4</p> <p>ОПК-4.1</p> <p>ОПК-4.2</p> <p>ОПК-4.3</p> | <p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3Л2.1</p> <p>Л2.2</p> <p>Л2.3Л3.1</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/ | 3 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 3.3 | Определение структурно-группового состава нефти или нефтепродукта. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 4. Основы нефтепереработки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |                                                                |                                                    |   |  |
| 4.1 | Классификация нефти. Использование химической и технологической классификаций, а также химической типизации для характеристики нефти. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 4.2 | Определение теплоты сгорания жидких топлив. Сдача отчетов /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<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, технологическая классификация. Основные технологические этапы переработки нефти. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 3 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |

|     | Раздел 5. Самостоятельная работа                                                      |   |    |                                                     |                                                    |   |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|--|
| 5.1 | Изучение теоретических вопросов. Выполнение практических заданий. Решение задач. /Ср/ | 3 | 78 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |
| 5.2 | Подготовка к экзамену /Экзамен/                                                       | 3 | 18 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.4<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |  |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

При освоении дисциплины предусмотрен промежуточный и итоговый контроль знаний студентов.

Текущий контроль знаний проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся от 15 мая 2024г.

Текущая аттестация в форме балльно-рейтинговой системы (далее - БРС) применяется для обучающихся очной формы обучения.

В рамках БРС успеваемость обучающихся по каждой дисциплине оценивают следующие виды контроля: текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК), активность (А) и итоговый контроль (ИК). Сдача зачета/экзамена обязательна при желании обучающегося повысить итоговый рейтинговый балл или если студент не набрал по БРС минимальное количество баллов (51 балл).

Периодичность проведения ТК и ПК:

- текущий контроль – 3 за семестр;

- промежуточный контроль – 3 за семестр.

Текущий контроль 1 (от 6 до 10 баллов)

Тема: «Физические свойства нефти»

Вариант 1

1. Для приготовления пробы товарного бензина смешали в соотношении 1:1 по массам прямогонную бензиновую фракцию ( $M=113$  кг/кмоль,  $\rho=732$  кг/м<sup>3</sup>) и бензин каталитического риформинга ( $M=106$  кг/кмоль,  $\rho=791$  кг/м<sup>3</sup>). Определить молярный и объемный состав полученной смеси.

2. Нефть находится в резервуаре при температуре 12°C. Определить ее плотность (относительную) в данных условиях, если .

3. Кинематическая вязкость нефти моисеевского месторождения  $\eta_{20}=15,9$  мм<sup>2</sup>/с. Определить ее условную и динамическую вязкости при той же температуре, если

Текущий контроль 1

Тема: «Физические свойства нефти»

Вариант 2

1. Дана смесь двух нефтяных фракций. Объем первой фракции  $V_1=36$  м<sup>3</sup>, ее плотность  $\rho_1=802$  кг/м<sup>3</sup>, соответственно для второй фракции  $V_2=76,5$  м<sup>3</sup>,  $\rho_2=863$  кг/м<sup>3</sup>. Найти массовую долю каждой фракции.

2. Нефть закачали в резервуар при температуре 15°C; плотность, определенная нефтенденсиметром, составила 0,845. На следующий день температура нефти поднялась до 25°C. Определить ее плотность при этой температуре.

3. Фракция 240-350°C соболиной нефти имеет кинематическую вязкость  $\eta_{20}=8,4$  мм<sup>2</sup>/с и  $\eta_{50}=3,6$  мм<sup>2</sup>/с. Найти кинематическую и условную вязкости этой фракции при 70°C.

Текущий контроль 1

Тема: «Физические свойства нефти»

Вариант 3

1. Массовое содержание изо-октана в эталонной смеси – 70%, н-гептана – 30%. Определить молярные доли компонентов.

2. Дизельная фракция 180-230°C на выходе из холодильника атмо-сферно-вакуумной трубчатки (установка АВТ) имеет температуру 30°C. Найти ее относительную плотность при этой температуре, если .

3. Кинематическая вязкость компонента дизельного топлива при 20°C равна 5,6 мм<sup>2</sup>/с, а при 50°C – 2,6 мм<sup>2</sup>/с. Какой будет кинематическая вязкость при 0°C?

Текущий контроль 1

Тема: «Физические свойства нефти»

Вариант 4

1. Углеводородный газ, служащий бытовым топливом, имеет следующее массовое содержание углеводородов: этан – 2%, пропан – 76%, бутаны – 21%, пентаны – 1%. Рассчитать молярное содержание компонентов в газовой смеси.

2. При перекачке нефти по нефтепроводу ее температура изменяется от 8 до 15°C. Найти относительную плотность нефти в начальной и конечной точках транспортировки, если ее .

3. Легкий прямогонный масляный дистиллят характеризуется следующими вязкостными показателями:  $\eta_{50}=14,5$

мм<sup>2</sup>/с и  $\eta_{\text{сп}}/c = 3,9$  мм<sup>2</sup>/с. Определить индекс вязкости дистиллята.

Текущий контроль 2 (от 6 до 10 баллов)

Тема: «Углеводороды нефти»

Вариант 1

1. Объясните сущность крекинга нефтепродуктов. В каких условиях осуществляется данный процесс? Какие углеводороды могут образовываться при крекинге октана?
2. С помощью каких реактивов и в каких условиях можно осуществить следующие превращения:
3. Какое влияние на качество нефти оказывают алканы?

Текущий контроль 2

Тема: «Углеводороды нефти»

Вариант 2

1. Приведите механизм термического крекинга октадекана с указанием путей превращения образующихся свободных радикалов (диспропорционирование, распад по  $\sigma$ -связи, соединение).
2. Напишите формулы строения промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах:
3. Какое влияние на качество нефти оказывают нафтены?

Текущий контроль 2

Тема: «Углеводороды нефти»

Вариант 3

1. Сколько кубометров ацетилена можно получить из 700 м<sup>3</sup> Туймазинского месторождения, если в нём содержится 95% метана, а выход ацетилена при пиролизе метана составляет 8,8% от теоретического?
2. Сколько бромбензола можно получить при бромировании бензола массой 117 г бромом массой 316 г? Какое из исходных веществ останется в избытке?
3. Какое влияние на качество нефти оказывают арены?

Текущий контроль 2

Тема: «Углеводороды нефти»

Вариант 4

1. Сравните устойчивость циклопропана, циклобутана, цикlopентана и циклогексана. Какие циклы наиболее устойчивы? Какими реакциями это можно подтвердить?
2. Напишите для бензола реакции (с образованием однозамещенных производных): а) бромирования; б) нитрования; в) сульфирования. Назовите образующиеся соединения.
3. Входят в состав сырой нефти ненасыщенные углеводороды?

Текущий контроль 3 (от 6 до 10 баллов)

Тема: «Гетероатомные соединения нефти»

Вариант 1

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

2,4-диметил фенол

метилпропилкетон

2,5-диметил фенол

метилэтилкетон

метилфенилсульфид

m-крезол

акридин

2. Какое влияние на качество нефти оказывают кислородсодержащие соединения?

Текущий контроль 3

Тема: «Гетероатомные соединения нефти»

Вариант 2

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

m-толуидин



анилин  
о-крезол  
ацетон  
о-толуидин  
бензокарбазол  
пиридин

2. Какое влияние на качество нефти оказывают азотсодержащие соединения?

Текущий контроль 3

Тема: «Гетероатомные соединения нефти»

Вариант 3

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

изопропилмеркаптан

п-крезол

изохинолин

п-толуидин

индол

тиофенол

карбазол

2. Какое влияние на качество нефти оказывают серосодержащие соединения?

Текущий контроль 3

Тема: «Гетероатомные соединения нефти»

Вариант 4

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

фенилмеркаптан

метантиол

хинолин

метилбутилкетон

эантиол

изохинолин

о-толуидин

2. Перечислите в виде, каких соединений сера может содержаться в нефти.

ПК 1 (от 9 до 15 баллов);

Вариант 3

1. Перечислите варианты сырья, из которого может образоваться нефть

2. Укажите принципиальное различие в элементном составе нефти и газа.

3. Перечислите все нефтяные фракции, которые можно получить из нефти по всем технологиям ее переработки.

4. Из перечисленных алканов наибольшей температурой кипения обладает:

- пентан

- октан

- декан

5. В каких нефтяных фракциях можно обнаружить нафтеновые углеводороды?

6. От чего зависит плотность в ряду моноароматических углеводородов?

ПК 1

Вариант 4

1. Выделите химические элементы, которые входят в состав сырья при образовании нефти.

2. Приведите пример «проблемных» элементов в составе нефти.

3. Перечислите все нефтяные фракции, которые можно получить из нефти по всем технологиям ее переработки.

4. Каково агрегатное состояние 2,2,3-триметил-4-этил- 4-изопропил-декана при нормальных условиях?

5. В какой нефтяной фракции содержание нафтеновых углеводородов наибольшее?

6. Обоснуйте роль полиароматических углеводородов в нефти.

ПК2 (от 9 до 15 баллов);

Вариант №1

1. Какие гетероатомные соединения используют в качестве одорантов бытового газа?

2. Общая формула сульфидов - ...

3. Выберите из предложенного списка соединения, содержащие азот: - - -- хинолин, нафталин, пиридин, адамантан.

4. Перечислите группы гетероатомных соединений нефти.
5. Как влияет на качество нефти, содержание в ней кислородсодержащих и азотсодержащих органических веществ?
6. По какому принципу смолисто-асфальтеновые вещества делят на группы.
7. Как называется часть САВ растворимая в низших жидких алканах.
8. Как называется нерастворимая часть САВ.
9. Какие углеводороды являются «проблемными» в нефтепереработке и почему?
10. Каким способом избавляются от «проблемной» серы на нефтеперерабатывающем заводе?

## ПК2

### Вариант №2

1. Общая формула меркаптанов - ...
2. Перечислите в виде, каких соединений азот может содержаться в нефти
3. Выберите из предложенного списка соединения, содержащие кислород:
  - фенол
  - толуол
  - бензол
  - ацетон
4. В каких фракциях нефти обычно содержатся сложные эфиры?
5. Как влияет на качество нефти, присутствие в ней серосодержащих и азотсодержащих органических веществ?
6. На какие группы подразделяются САВ.
7. Как называется часть САВ растворимая горячем бензоле и пиридине.
8. Расположите в порядке увеличения молекулярной массы:
  - смолы
  - нефть
  - асфальтены
9. Перечислите «проблемные» соединения в нефти.
10. Каким способом избавляются от «проблемных» углеводородов на нефтеперерабатывающем заводе?

### ПК3 Реферат (от 15 до 25 баллов).

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 нафтены в составе нефти.
10. Бициклические нафтены в составе нефти.
11. Трициклические нафтены 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, хинолин, изохинолин, акредин, анилин) в составе нефти.
18. Нейтральные азотистые основания (индол, карбазол, бензокарбазол, лактамы, порфирины) в составе нефти.
19. Алифатические кислоты в составе нефти.
20. Нафтенческие 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

Темы рефератов.

1. Плотность нефти. Закономерности изменения плотности нефтяных фракций. Виды плотности. Методы определения.
2. Молекулярная масса. Экспериментальные и расчетные методы определения.
3. Вязкость нефти и нефтепродуктов: динамическая, кинематическая, условная. Методы определения. Влияние состава нефти и температуры на вязкость нефти и н/пр. Основные вязкостно-температурные характеристики.
4. Низкотемпературные свойства нефтей и н/пр: температура застывания, кристаллизации, помутнения. Влияние состава нефти на температуру застывания нефти.
5. Состав нефти: элементный и фракционный
6. Фракционный состав нефти. Основные нефтяные фракции. Метод однократного и по-степенного испарения. Кривые ИТК и ОИ как характеристики нефти. Принцип построения
7. Оптические свойства нефтей и н/пр. Зависимость показателя преломления от состава нефти. Формулы для расчета рефракции.
8. Нефть как коллоидная структура: теория нефтяных дисперсных систем, понятие сложной структурной единицы, этапы формирования фазы в нефтяных системах. Диаграмма фазовых превращений в НДС.
9. Коллоидно-химический подход к изучению нефтяных систем. Классификация НДС по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
10. Методы разделения нефтей: перегонка, ректификация. Азеотропная и экстрактивная перегонка. Селективные растворители.
11. Хроматография. Виды хроматографии. Газо-адсорбционная хроматография. Жид-костно-адсорбционная хроматография.
12. Классификация нефтей: химические, геохимические, технологические. Основные принципы классификации товарной нефти согласно ГОСТ Р 51858 -2002
13. Химическая классификация нефтей по Петрову.
14. Алканы нефти: газообразные, жидкие, твердые. Содержание в нефти. Значение алканов как сырья для нефтехимической и химической промышленности. Основные физические свойства алканов. Химические свойства алканов: реакции окисления, галогенирования, сульфирования, сульфоокисления, изомеризации
15. Циклоалканы нефти, их строение. Содержание в нефти и нефтяных фракциях. Основные физические свойства. Химические свойства циклоалканов: изомеризация, дегидрирование, окисление. Значение циклоалканов, как сырья для нефтехимической промышленности.
16. Ароматические углеводороды нефти, их строение и физические свойства. Влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Химические свойства Арен: нитрование, хлорирование, алкилирование, сульфирование. Значение аренов, как сырья для нефтехимической промышленности.
17. Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие соединения нефти. Их строение, физические и химические свойства. Влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов и области их использования.
18. Азотсодержащие соединения нефти. Их строение, физические и химические свойства. Влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов и области их использования.
19. Сераорганические соединения нефти, их строение и физические свойства. Влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов и качество нефтехимического сырья. Методы определения сернистых соединений в нефти и н/пр. Основные химические свойства сераорганических соединений нефти. Методы удаления сернистых соединений из нефти и н/пр. Области использования сераорганических соединений нефти.
20. Химия гетероатомных составляющих нефти и газа.
21. Асфальто-смолистые вещества: строение, основные свойства. Влияние асфальто-смолистых веществ на эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Области их использования. Разделение асфальто-смолистых веществ на компоненты. Метод определения суммарного содержания АСВ.
22. Исследование группового состава бензиновых фракций.
23. Происхождение нефти. Теория неорганического происхождения нефти.
24. Происхождение нефти. Теория органического происхождения нефти
25. Добыча, подготовка, переработка нефти как единый технологический процесс. Стадии подготовки нефти, основное назначение.
26. Нефть и продукты её переработки.
27. Нефть: происхождение, состав, методы и способы переработки.

### 6.3. Процедура оценивания

Рейтинговый балл по БРС за работу в семестре по дисциплине не может превышать 100 баллов (min 51):

$$S = TK + ПК + A$$

Распределение количества баллов для получения зачета или экзамена:

TK+ПК от 51 до 85; А от 0 до 15.

Если при изучении дисциплины учебным планом запланировано выполнение реферата, РГР, курсового проекта (работы), то для их оценки выделяется один ПК. Такие виды работ оцениваются от 15 до 25 баллов.

Сдача работ, запланированных учебным планом, является обязательным элементом, независимо от количества набранных баллов по другим видам ТК и ПК.

Независимо от результатов предыдущего этапа контроля в семестре (ТК или ПК), обучающийся допускается к следующему.

Если обучающийся в конце семестра не набрал минимальное количество баллов (51 балл), то для него обязательным становятся:

- ПК – РГР / курсовой проект (работа) / реферат, запланированный учебным планом. Если при изучении дисциплины учебным планом не установлено выполнение вышеперечисленных работ, то выполняется один ПК, предложенный преподавателем (например, устный или письменный опрос, реферат, тестирование и т.п.);
- ИК – сдача зачета или экзамена, в сроки, установленные расписанием промежуточной аттестации. Оценивание производится по пятибалльной шкале. В ведомости в графу «Экзаменационная оценка» выставляется оценка по результатам ИК.

Максимальное количество баллов за РГР / курсовой проект (работу) / реферат, запланированный учебным планом равно 25 (min 15). Пересчет баллов в оценку по пятибалльной шкале выполняется по таблице 1.

Таблица 1 – Пересчет баллов за реферат, РГР, курсовой проект (работу) по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл      Оценка по 5-ти бальной шкале

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 25-23 | Отлично             |
| 22-19 | Хорошо              |
| 18-15 | Удовлетворительно   |
| <15   | Неудовлетворительно |

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставления баллов за реферат, расчетно-графическую работу, курсовую работу (проект): соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

Для расчета итоговой оценки по дисциплине необходимо итоговые баллы (S) перевести в пятибалльную шкалу с использованием таблицы 2.

Таблица 2 – Пересчет итоговых баллов дисциплины по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл

(итоговый балл по дисциплине)

Оценка по 5-ти бальной шкале

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 86-100 | Отлично             |
| 68-85  | Хорошо              |
| 51-67  | Удовлетворительно   |
| <51    | Неудовлетворительно |

Итоговый контроль (ИК) проводится в форме зачета или экзамена. Оценивание производится по 5-ти бальной шкале.

Оценка сформированности компетенций у обучающихся и выставление оценки по дисциплине ведется следующим образом: для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-бальной системе, затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» / «зачтено» и «не зачтено»; для студентов заочной и очно-заочной формы обучения оценивается по пятибалльной шкале, оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» / «зачтено» или «не зачтено».

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено» (86-100 баллов): глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет

тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал учебной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено» (68-85 баллов): твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено» (51-67 баллов): имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «не зачтено» (менее 51 балла): не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ Донской ГАУ (в действующей редакции).

2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).

Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ Донской ГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Документы.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

##### 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- тесты / вопросы для проведения промежуточного контроля;
- бланки заданий для выполнения РГР.

##### 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для зачета/ экзамена.

Хранится в бумажном/электронном виде на кафедре ЭТП.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители           | Заглавие                                                                        | Издательство, год                                                                                                                                                                                                       |
|------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Власов В. Г.                  | Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов: учебное пособие             | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617844">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617844</a>                                                   |
| Л1.2 | Пятницyna Е.В., Шалашова О.Ю. | Химия нефти и газа: учеб. пособие для студентов направления «Нефтегазовое дело» | Новочеркасск, 2024, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=430239&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=430239&amp;idb=0</a> |
| Л1.3 | Маркин А. Н.                  | Химия нефти и газа: учебное пособие                                             | Тюмень: ТИУ, 2021, <a href="https://e.lanbook.com/book/364139">https://e.lanbook.com/book/364139</a>                                                                                                                    |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                     | Заглавие                                                                          | Издательство, год                                                                                                                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | 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, <a href="https://elib.gubkin.ru/#/catalog/item/2086">https://elib.gubkin.ru/#/catalog/item/2086</a>                                                                                  |
| Л2.2 | Посконин В. В.                          | Химия нефти и газа: учебное пособие                                               | Краснодар: КубГТУ, 2020, <a href="https://e.lanbook.com/book/167045">https://e.lanbook.com/book/167045</a>                                                                                                              |
| Л2.3 | Пятницyna Е.В.                          | Химия нефти и газа: лабораторный практикум для студ. направл. "Нефтегазовое дело" | Новочеркасск, 2023, <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                                                                                                                                                                                                       |
|------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. Е.В. Пятницyna | Химия нефти и газа: методические указания по изучению курса и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направления "Нефтегазовое дело" | Новочеркасск, 2020, <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 | 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> |
|-------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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-NA3040 – 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 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.                                                                                                                                |
| 8.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ[Электронный ресурс] : (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <a href="http://www.ngma.su">http://www.ngma.su</a> |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |