

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавлович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.11.2022 15:48:04

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4504cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Первый проректор ГГНТУ  
И.Г. Гайрабеков



«23» 07 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Химия нефти и газа»**

**Направление подготовки**

21.03.01 Нефтегазовое дело

**Направленность (профиль)**

**«Бурение нефтяных и газовых скважин»**

**Квалификация**

бакалавр

Год начала подготовки - 2022

Грозный - 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

*Цель дисциплины* - ознакомление студентов с основами современного учения о составе и свойствах нефти и ее отдельных фракций, освоение студентами практических навыков в процессе исследования нефти с применением новейших физико-химических методов.

*Задачи дисциплины* - изучение влияния физико-химических свойств составляющих нефть компонентов на пути переработки сырья и качество извлекаемых из него продуктов; - определение химизма и механизма термических и каталитических превращений основных технологических процессов переработки нефти и нефтепродуктов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части естественнонаучного цикла. Для изучения курса требуется знание общей и неорганической химии, органической и физической химии.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: общая геология, общая геохимия.

## 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций индикаторов их достижения:

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

**ИД-1опк-1-знает** принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.

**ИД-2опк-1-умеет** использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин.

**ОПК 5** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

**ИД-1опк-5-знает** состав и свойства нефти и газа.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестры	
	часов/ зач.ед.		3	4
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа	51/1,4	12/0,3	51/1,4	12/0,3

В том числе:					
Лекции		17/0,47	6/0,1	17/0,47	6/0,1
Практические занятия		-	-	-	-
Семинары		-	-	-	-
Лабораторные работы		34/0,9	6/0,1	34/0,9	6/0,1
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>57/1,5</b>	<b>96/2,6</b>	<b>57/1,5</b>	<b>96/2,6</b>
В том числе:					
Рефераты		17/0,47	22/0,6	17/0,47	22/0,6
Доклады					
Презентации					
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам			30/0,8		30/0,8
Подготовка к практическим занятиям		20/0,5		20/0,5	
Подготовка к зачету		20/0,5	401,1	20/0,5	401,1
<b>Вид отчетности</b>		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	<b>108</b>
<b>трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

	<b>Наименование раздела дисциплины по семестрам</b>	<b>Часы лекционных занятий</b>	<b>Часы лабораторных занятий</b>	<b>Всего часов</b>
1	Состав и общие свойства нефти.	4	8	12
2	Углеводороды нефти и газа.	4	8	12
3	Гетероатомные и неуглеводородные соединения нефти.	4	8	12
4	Процессы подготовки и переработки нефти и газа.	5	10	14

	Итого	17	34	51
--	-------	----	----	----

## 5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Состав и общие свойства нефти.	<p>1.1. Нефть и газ как природные объекты энергии и сырье для переработки. Гипотезы происхождения нефти. Элементный и групповой состав нефтей. Классификация нефтей.</p> <p>1.2. Физические свойства нефтей. Плотность, молекулярная масса, вязкость, температуры застывания, помутнения, кристаллизация. Характеристики пожароопасности нефтей и газов, температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения, пределы взрываемости. Октановое и цетановое числа.</p> <p>1.3. Методы разделения нефти и газа: перегонка, ректификация, экстракция, абсорбция, адсорбция, кристаллизация, диффузионные методы. Хроматографические методы разделения и анализа нефти и газа.</p>
2	Углеводороды нефти и газа.	<p>2.1. Алканы нефти и газа. Состав и строение. Физические и химические свойства алканов. Парафины и церезины их влияние на процессы нефтедобычи.</p> <p>2.2. Циклоалканы нефти. Состав и строение. Закономерности их распределения по фракциям нефти. Физические и химические свойства.</p> <p>2.3. Арены. Состав распределение по фракциям нефти. Строение, физические и химические свойства. Правила ориентации в реакциях электрофильного замещения в ароматическом кольце. Применение аренов в органическом синтезе.</p>

		<p>2.4. Алкены, диены и алкины, образующиеся при переработке нефти. Выделение и свойства, использование в нефтехимическом синтезе.</p>
3	<p>Гетероатомные и неуглеводные соединения нефти.</p>	<p>3.1. Кислородсодержащие соединения. Нефтяные кислоты и фенолы. Физико-химические свойства нефтяных кислот, кислотное число. Влияние кислородсодержащих соединений на процессы нефтедобычи и свойства нефтепродуктов.</p> <p>3.2. Сернистые соединения. Основные типы сернистых соединений, их распределение по фракциям нефти. Физические и химические свойства сернистых соединений. Их влияние на процессы нефтедобычи и свойства нефтепродуктов, происхождение сернистых соединений нефти.</p> <p>3.3. Азотистые соединения. Содержание азота в нефтях и нефтяных фракциях. Азотистые основания, нейтральные соединения, порфирины. Влияние азотистых соединений на процессы добычи нефти и качество нефтепродуктов.</p> <p>3.4. Смолы. Асфальтены. Состав, строение, свойства. Выделение смол и асфальтенов нефти. Влияние смол и асфальтенов на процессы нефтедобычи и переработки. Неорганические компоненты нефти. Основные металлы, встречающиеся в нефтях, их влияние на процессы добычи и переработки нефти.</p>
4	<p>Процессы подготовки и переработки нефти и газа.</p>	<p>4.1. Основы переработки нефти. Термический крекинг, пиролиз, коксование. Дегидрирование, циклизация, ароматизация.</p> <p>4.2. Термокаталитические превращения углеводородов нефти. Катализ и катализаторы. Каталитический крекинг, каталитический риформинг. Химические основы процессов, катализаторы, применение в промышленности.</p> <p>4.3. Окисление углеводородов нефти и их производных. Основные кислородсодержащие продукты нефтехимии.</p> <p>4.4. Методы очистки нефти, газа и нефтепродуктов. Гидрогенизация и гидрообессеривание.</p>

### 5.3 Лабораторный практикум

Таблица 5

№ п/п	Содержание раздела
1.	Определение содержания воды в нефти.
2.	Определение фракционного состава нефти на аппарате Энглера.
3.	Разгонка нефти при атмосферном давлении на аппарате с дефлегматором.
4.	Анализ бензиновой фракции - определение плотности при 20 <sup>0</sup> С ; - определение давления насыщенных паров - определение йодного числа
5.	Анализ керосиновой фракции - определение кинематической вязкости; - определение фракционного состава; - определение анилиновой точки;- - расчет низшей теплоты сгорания.
6.	Анализ дизельной фракции - определение температуры застывания; - определение температуры вспышки; -расчет цетанового числа и дизельного индекса.

## 6 Самостоятельная работа

### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

1. Гипотезы происхождения нефти
2. Этапы развития нефтеперерабатывающей промышленности
3. Перспективные способы бурения нефтяных скважин
4. Новые методы повышения нефтеотдачи пласта
5. Способы снижения потерь нефти и нефтепродуктов при транспортировке и хранении
6. Использование аренов в нефтехимическом синтезе
7. Гибридные соединения нефтей.
8. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти
9. Использование алкенов и алкадиенов в нефтехимической промышленности
10. Оптические свойства нефтепродуктов
11. Крупнейшие российские месторождения природных и попутных газов, газов газоконденсатных месторождений

12. Азеотропная ректификация
13. Экстрактивная ректификация
14. Варианты хроматографического анализа

## **6.2 Перечень тем для реферата**

1. Нефть и способы ее переработки
2. Вредные примеси в нефтях и способы борьбы с ними
2. 3. Процесс первичного разделения нефти на фракции
- 3.осушка газа
4. Крупные газовые месторождения России.
5. 6. Углерод. Химия углерода и его соединений.
6. 7. осушка газа на абсорбционных установках. Технологическая схема.
7. 8. осушка газа и выделение конденсата на адсорбционных установках. Технологическая схема.
8. 9. Очистка нефтяного и природного газа от сероводорода и углекислого газа.
9. Физико – химические свойства нефтяных эмульсий.
10. Основные методы разрушения нефтяных эмульсий.
11. Оборудование установок подготовки нефти (теплообменники, блоки нагрева, каплеобразователи и др.), их назначение и конструкции.
12. Принципиальная технологическая схема установки алкилирования.
13. Поточная схема производства топлив.
14. Углеводороды, входящие в состав нефти.

### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов**

1. Ахметов, С.А. Технология переработки нефти, газа и твёрдых горючих ископаемых: учебное пособие/ С.А. Ахметов и др.; под ред. С.А. 2. Ахметова.- СПб.: Недра, 2009.- Часть 1, гл. 1. Топливо-энергетический комплекс.
2. Основы химии нефти. Электронные информационные ресурсы.
3. Вержичинская С. В. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2009.
4. Рябов В Д. Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. Дополнительная литература Рябов В.Д. Химия нефти и газа.- М.: ИД «ФОРУМ», 2009.- 336 С.

5. Виржичинская С.В., Дигуров Н.Г., Сиюшин С.А. Химия и технология нефти и газа: учеб. пособие.- М.: ИД «ФОРУМ», 2009.- 400 С.
6. Сыркин А.М., Мовсумзаде Э.М. Основы химии нефти и газа. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2002.- 110 С.
7. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа /под ред. Ахметова С.А. – СПб.: Недра, 2006. – С.870.
8. Химия нефти и газа: учеб. пособие для вузов /под ред. Проскурякова А.Е. и Драбкина Е.Е. – СПб.: Химия, 1996. – С. 446.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=182165>  
<http://znanium.com/bookread.php?book=328497>

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Топливо-энергетический комплекс.
2. Теории происхождения нефти.
3. Запасы нефти и газа. Основные нефтеносные районы.
4. Поиск и разведка нефтяных месторождений.
5. Бурение нефтяных скважин. Ударное и вращательное бурение.
6. Эксплуатация нефтяных скважин. Повышение нефтеотдачи пласта.
7. Транспорт нефти.
8. Методы выражения и определения состава нефти и нефтепродуктов.
9. Фракционный состав.
10. Химический элементный состав нефтей.
11. Групповой химический состав нефтей.
12. Алканы нефтей. Газообразные, жидкие и твердые алканы. Влияние на качество нефтепродуктов.
13. Циклоалканы нефтей. Моноциклические и полициклические. Влияние на качество нефтепродуктов.
14. Арены нефтей. Моноциклические и полициклические. Влияние на качество нефтепродуктов.
15. Гибридные соединения нефтей.
16. Сернистые соединения нефтей. Влияние на качество нефтепродуктов.
17. Азотистые соединения нефтей. Влияние на качество нефтепродуктов.



18. Кислородсодержащие соединения нефтей. Влияние на качество нефтепродуктов.
19. Асфальто – смолистые соединения нефтей. Классификация.
20. Металлорганические соединения нефтей.

**Образец теста для аттестации**

**Ф.И.О. студента** \_\_\_\_\_

**ТЕСТ**

для 1-й рубежной аттестации  
по дисциплине «Химия нефти и газа»

1. Укажите физический способ переработки нефти
  - а) каталитический крекинг
  - б) ректификация
  - в) термический крекинг
  - г) риформинг
2. Дистилляция нефти - это
  - а) термическая переработка
  - б) каталитическая переработка
  - в) разделение нефти на фракции топлив и масел
  - г) обезвоживание
3. Какой метод используют для разделения нефти на фракции:
  - а) разложение
  - б) сжигание
  - в) перегонка
4. Абсорбция – это процесс избирательного поглощения компонентов газовой смеси
  - а) жидким поглотителем
  - б) твердым поглотителем
  - в) катализатором
  - г) селективным растворителем
5. Условием абсорбционного поглощения является
  - а) более низкое парциального давления извлекаемого компонента в газовой фазе при данной температуре по сравнению с давлением того же компонента в жидкой фазе
  - б) более высокое парциальное давление извлекаемого компонента в газовой фазе при данной температуре по сравнению с давлением того же компонента в жидкой фазе

в) равное парциальное давление извлекаемого компонента в газовой и жидкой фазе при данной температуре

## 7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Физико-химические свойства нефти и ее фракций.
2. Плотность. Абсолютная и относительная плотность. Методы определения и расчета.
3. Молекулярная (молярная масса). Основные расчетные формулы.
4. Давление насыщенных паров. Методы определения и расчета.
5. Вязкость. Динамическая, кинематическая и условная. Индекс вязкости.
6. Удельная теплоемкость. Основные расчетные методы.
7. Энтальпия. Энтальпия паров и жидкостей.
8. Теплота парообразования. Формула Трутона.
9. Теплота плавления.
10. Теплота сгорания, Высшая и низшая теплота сгорания.
11. Температура вспышки. Определение температуры вспышки в закрытом и открытом тигле.
12. Температура воспламенения и самовоспламенения.
13. Низкотемпературные свойства нефти и нефтепродуктов.
14. Перегонка и ректификация.
15. Абсорбция.
16. Кристаллизация.
17. Комплексообразование.
18. Экстракция.
19. Мембранное разделение.
20. Термодиффузия.
21. Адсорбция.
22. Хроматография.

### Образец теста для аттестации

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

### ТЕСТ

для 2-ой рубежной аттестации по дисциплине «Химия нефти и газа».

1. Укажите физический способ переработки нефти
  - а) каталитический крекинг
  - б) ректификация
  - в) термический крекинг

г) риформинг

2. Дистилляция нефти - это

а) термическая переработка

б) каталитическая переработка

в) разделение нефти на фракции топлив и масел

г) обезвоживание

3. Какой метод используют для разделения нефти на фракции:

а) разложение

б) сжигание

в) перегонка

4. Абсорбция – это процесс избирательного поглощения компонентов газовой смеси

а) жидким поглотителем

б) твердым поглотителем

в) катализатором

г) селективным растворителем

5. Условием абсорбционного поглощения является

а) более низкое парциального давления извлекаемого компонента в газовой фазе при данной температуре по сравнению с давлением того же компонента в жидкой фазе

б) более высокое парциальное давление извлекаемого компонента в газовой фазе при данной температуре по сравнению с давлением того же компонента в жидкой фазе

в) равное парциальное давление извлекаемого компонента в газовой и жидкой фазе при данной температуре

### **7.3. Вопросы к экзамену**

1. Топливо-энергетический комплекс.

2. Теории происхождения нефти.

3. Запасы нефти и газа. Основные нефтеносные районы.

4. Этапы развития нефтеперерабатывающей промышленности

5. Поиск и разведка нефтяных месторождений.

6. Бурение нефтяных скважин. Ударное и вращательное бурение.

7. Перспективные способы бурения нефтяных скважин.

8. Эксплуатация нефтяных скважин. Повышение нефтеотдачи пласта.

9. Новые методы повышения нефтеотдачи пласта

10. Транспорт нефти.

11. Способы снижения потерь нефти и нефтепродуктов при транспортировке и хранении.
12. Методы выражения и определения состава нефти и нефтепродуктов.
13. Фракционный состав.
14. Химический элементный состав нефтей.
15. Групповой химический состав нефтей.
16. Алканы нефтей. Газообразные, жидкие и твердые алканы. Влияние на качество нефтепродуктов.
17. Циклоалканы нефтей. Моноциклические и полициклические. Влияние на качество нефтепродуктов.
18. Арены нефтей. Моноциклические и полициклические. Влияние на качество нефтепродуктов.
19. Использование аренов в нефтехимическом синтезе.
20. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти.
21. Использование алкенов и алкадиенов в нефтехимической промышленности.
22. Гибридные соединения нефтей.
23. Сернистые соединения нефтей. Влияние на качество нефтепродуктов.
24. Азотистые соединения нефтей. Влияние на качество нефтепродуктов.
25. Кислородсодержащие соединения нефтей. Влияние на качество нефтепродуктов.
26. Асфальто – смолистые соединения нефтей. Классификация.
27. Металлорганические соединения нефтей.
28. Физико-химические свойства нефти и ее фракций.
29. Плотность. Абсолютная и относительная плотность. Методы определения и расчета.
30. Молекулярная (мольная масса). Основные расчетные формулы.
31. Давление насыщенных паров. Методы определения и расчета.
32. Вязкость. Динамическая, кинематическая и условная. Индекс вязкости.
33. Удельная теплоемкость. Основные расчетные методы.
34. Энтальпия. Энтальпия паров и жидкостей.
35. Теплота парообразования. Формула Трутона.
36. Теплота плавления.
37. Теплота сгорания. Высшая и низшая теплота сгорания.
38. Температура вспышки. Определение температуры вспышки в закрытом и открытом тигле.
39. Температура воспламенения и самовоспламенения.
40. Низкотемпературные свойства нефти и нефтепродуктов.

41. Перегонка и ректификация.
42. Абсорбция.
43. Кристаллизация.
44. Комплексообразование.
45. Экстракция.
46. Мембранное разделение.
47. Термодиффузия.
48. Адсорбция.
49. Хроматография.
50. Варианты хроматографического анализа.

#### **Образец билета к экзамену**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова

#### **БИЛЕТ № 1**

Дисциплина «Химия нефти и газа»

Институт нефти и газа профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» семестр 3, 4

1. Химический элементный состав нефтей.
2. Групповой химический состав нефтей.
3. Алканы нефтей. Газообразные, жидкие и твердые алканы. Влияние на качество нефтепродуктов.

УТВЕРЖДАЮ:

«   »            201 г. Зав. кафедрой «ХТНГ»

Махмудова Л.Ш.

#### **7.4 Текущий контроль**

#### **Образец лабораторной работы**

##### *Определение вязкости*

Вязкость является важнейшей физической константой, характеризующей эксплуатационные свойства котельных и дизельных топлив, нефтяных масел, ряда других нефтепродуктов. По значению вязкости судят о возможности распыления и прокачивания нефтепродуктов. В нефтепереработке различают динамическую, кинематическую, условную и эффективную вязкости. Динамической (абсолютной) вязкостью ( $\eta$ ) или внутренним трением называют свойство реальных жидкостей

оказывать сопротивление сдвигающим касательным усилиям. Очевидно, это свойство проявляется при движении жидкости. Единицей измерения динамической вязкости в системе СИ является Ньютон-секунда на квадратный метр ( $\text{Н с/м}^2$ ) – сопротивление которое оказывает жидкость при относительном перемещении двух ее слоев поверхностью  $1\text{ м}^2$ , находящихся на расстоянии  $1\text{ м}$  один от другого и перемещающихся под действием внешней силы  $1\text{ Н}$  со скоростью  $1\text{ м/с}$ . Учитывая, что  $\text{Н/м}^2 = \text{Па}$ , динамическую вязкость часто выражают в Паскальсекундах ( $\text{Па с}$ ) или миллипаскаль-секундах ( $\text{мПа с}$ ). В системе СГС размерность динамической вязкости  $\text{дин с/см}^2$ . Эта единица называется «пуаз» ( $1\text{ пуаз}=0,1\text{ Па с}$ ). Кинематической вязкостью ( $\nu$ ) называется величина, равная отношению динамической вязкости жидкости и ее плотности при той же температуре. Единицей кинематической вязкости является  $\text{м}^2/\text{с}$  – кинематическая вязкость такой жидкости, динамическая вязкость которой равна  $1\text{ Н с/м}^2$  и плотность –  $1\text{ кг/м}^3$ . В системе СГС кинематическая вязкость выражается в  $\text{см}^2/\text{с}$ . Эта единица называется «Стокс» ( $1\text{ Ст}=10^{-4}\text{ м}^2/\text{с}$ ). Нефти и нефтепродукты часто характеризуются условной вязкостью, за

20 которую принимается отношение времени истечения через калиброванное отверстие вискозиметра  $200\text{ мл}$  нефтепродукта при определенной температуре ( $t$ ) ко времени истечения  $200\text{ мл}$  дистиллированной воды при температуре  $200\text{ С}$ . Условная вязкость при температуре ( $t$ ) обозначается знаком  $\text{ВУ}t$  и выражается числом условных градусов. У нефтяных дисперсных систем в определенных условиях в отличие от ньютоновских жидкостей вязкость является переменной величиной, зависящей от градиента скорости сдвига.

В нефтяных лабораториях для определения используют специальные приборы – вискозиметры, различающиеся по принципу действия: а) капиллярные, основаны на определении текучести жидкости (вискозиметр типа ВПЖ и др.); б) вискозиметры, в которых измерение вязкости жидкости основано на установленном относительном времени истечения определенного объема жидкости (вискозиметры типа ВУ, Энглера и др.); в) вискозиметры, определяющие вязкость по скорости падения тела или по затуханию колебаний твердого тела в испытуемой жидкости (вискозиметры Гурвича и др.).

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Литература

1. Рябов В.Д. Химия нег и газа: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ» 2009. – 336 с.: ил. – (Высшее образование).
2. Глаголева О.Ф., Капустин В.М.. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти. М.: КолосС. 2006. – 400с.: ил.-
3. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. – М.: Химия. 2001. – 568 с.: ил.
4. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей.- М.: Химия, КолосС. 2004. – 456 с.: ил.
5. Кукес С.Г., Бертолусини Р.Г.. Нефтеперерабатывающая промышленность США и бывшего СССР. – М.: Химия. 1995.-304 с.
6. Багатуров С.А. Основы теории и расчета перегонки и ректификации. – М.: Химия. 1974. – 440 с.: ил.

### в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций
2. Методические указания по выполнению практических работ.

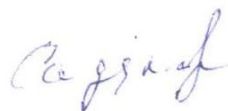
## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория (4-12). Оборудование: компьютеры, мультимедиа-проектор ЕКІ LC-XIP2000 (интерактивный), экран настенный рулонный Spectra 180X180. Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий (4.27). Аудитория оборудована приборами: Аппарат АРНП-2 для разгонки нефтепродуктов; Рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный анализатор Спектроскан SL; Аппарат для определения фактических смол в моторном топливе ТОС-ЛАБ-02К; Аппарат ТВО-ЛАБ-01 для определения температуры вспышки в открытом тигле; Измеритель низкотемпературных показателей нефтепродуктов ИНПН "КРИСТАЛЛ" Рефрактометр ИРФ-454Б-2М; Аппарат для определения коксуемости нефтепродуктов по Конрадсону ТЛ-1; Аппарат определения содержания серы ПОСТ-2Мк; Потенциометрический титратор АТ КЮТО.

- Технические средства обучения и контроля.
- Использование презентаций на лекционных и практических занятиях.
- Демонстрация учебных видеофильмов.

Разработчик:

доцент кафедры «ХТНГ»



/А.С. Садулаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ХТНГ»



/Л.Ш. Махмудова/

Зав. выпускающей кафедрой  
«БРЭНГМ»



/ А.Ш. Халадов /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /