

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Химии и химической технологии материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по дисциплине

*«Химия нефти и газа» Б.1.1.16*

направления подготовки

«(21.03.01) НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

Профиль «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов и газонефтехранилищ»

(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)

форма обучения – **заочная**

курс – **2**

семестр – **4**

зачетных единиц – **6**

часов в неделю – **4**

академических часов – **216,**

в том числе:

лекции – **6**

практические занятия – **нет**

лабораторные занятия – **16**

самостоятельная работа – **194**

зачет – **нет**

экзамен – семестр **4**

РГР – семестр **нет**

курсовая работа – семестр **нет**

курсовой проект – семестр **нет**

контрольная работа - **1**

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** преподавания дисциплины: целью преподавания данного курса является формирование у студентов знаний о составе и свойствах нефтяных систем различного происхождения, а также о методах их исследования и переработки.

**Задачи** изучения дисциплины: ознакомиться с химическим составом нефти и газа, свойствами нефти и газа; приобрести навыки экспериментальных методов их определения, методов разделения и определения состава углеводородных смесей; знать современные направления в области переработки нефти и газа, характеризовать товарные продукты переработки углеводородного сырья.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для освоения данной дисциплины по программе необходимо знание основ общей, физической, коллоидной, аналитической и органической химии. Так, некоторые разделы курса «Химия нефти и газа» основаны на законах и явлениях, представленных в курсе общей химии; составы углеводородного сырья, а также способы переработки нефти и газа можно оценить, зная основы органической химии, а качественное и количественное содержание углеводородных энергоносителей предполагает знание основ аналитической химии.

Для освоения данной дисциплины по программе необходимо также знание основ математики и физики, т.к. обучение студентов на протяжении всего курса будет связано с проведением вычислений и физических измерений по многим разделам курса.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями:

- способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).

Студент **должен знать**:

- химический состав нефти;
- компонентный состав природных, нефтяных, каменноугольных газов и газов нефтепереработки;
- методы разделения многокомпонентных нефтяных систем;
- основные физико-химические методы определения химического состава и свойств нефти, нефтепродуктов и газа;
- влияние химического состава, температуры и давления на свойства нефти и нефтяного газа;
- классификации нефти и природных газов;
- принципы классификации нефтяных дисперсных систем;
- варианты переработки нефти и газа.

студент **должен владеть:**

- методами проведения стандартных испытаний по определению плотности, вязкости, показателя преломления нефти и нефтепродуктов, фракционного состава и качественного определения группового состава нефти химическими и физическими методами;
- методами пересчета плотности газа с одной температуры на другую;
- методами расчета средней молекулярной массы, молекулярной рефракции, вязкости нефти по результатам стандартных испытаний;

студент **должен уметь:**

- использовать принципы классификации нефтегазовых систем;
- применять знания о составе и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах;
- проводить стандартные эксперименты, обрабатывать, интерпретировать результаты и делать выводы;
- прогнозировать изменения свойств нефти и газа в различных термодинамических условиях, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий.

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				всего	лекции	лаб. зан.	пр. зан.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1	1-2	1	<p><b>ВВЕДЕНИЕ.</b> Роль углеводородного сырья в экономике России. Соотношение темпов расходования и прироста запасов природных ресурсов. Объем добычи нефти и газа.</p> <p><b>ПРОИСХОЖДЕНИЕ НЕФТИ.</b> Гипотезы минерального происхождения нефти. Представления об органическом происхождении нефти. Современные представления об образовании нефти и газа.</p>	17				17
1	3-4	2	<p><b>ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НЕФТИ И ГАЗА.</b> Элементный состав – относительное содержание отдельных элементов: С, Н, О, N, S, металлов и др. Фракционный состав - содержание соединений, выкипающих в определенных интервалах температур.</p> <p>Групповой химический состав нефти - алканы (парафиновые, метановые углеводороды); нафтены (циклопарафины, цикланы, полиметиленовые углеводороды); ароматические углеводороды</p>	22	2			20

			(арены); олефины. Групповой состав гетероатомных соединений. Серосодержащие, кислородсодержащие, азотосодержащие гетероатомные соединения. <b>Минеральные компоненты нефти.</b> Металлы, входящие в состав нефти.					
1	3-4	2	<b>Л.р. 1.</b> Алканы. Нафтены. Арены.	7		2		5
1	4-5	3	<b>НЕФТЯНЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ</b> Характеристика основных классов органических соединений нефти. Парафины. Олефины. Нафтены. Ароматические углеводороды. <b>Смолы и асфальтены.</b> Содержание в зависимости от типа и возраста нефти, распределение по фракциям. Классификация природных полезных ископаемых с углеводородной основой по Абрахаму. Схема выделения САВ из нефти.	25				25
1	5	3	<b>Л.р. 2.</b> Определение содержания непредельных углеводородов в керосине по йодному числу.	14		4		10
2	5-12	4	<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТИ</b> Плотность нефти. Вязкость нефти. Реологические свойства нефтей. Газосодержание нефти. Давление насыщения нефти газом. Сжимаемость нефти. Объемный коэффициент нефти. Тепловые свойства нефтей. Электрические свойства нефтей. Молекулярная масса. Температура кристаллизации, помутнения, застывания. Температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Оптические свойства. Различие свойств нефти в пределах нефтеносной залежи.	22	2			20
2	8-9	4	<b>Л.Р. 3.</b> Определение плотности и показателя преломления.	8		2		6
2	13	4	<b>Л.Р.4.</b> Определение серосодержащих соединений: определение общей и свободной серы; докторская проба; проба на медную пластинку; определение сероводорода	12		4		8
2	14-15	5	<b>КЛАССИФИКАЦИЯ НЕФТЕЙ. ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА. Виды классификаций.</b> ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия. Виды переработки нефти	28	2			26
2	15	5	<b>Л.Р.5.</b> «Экспресс-анализ моторного топлива»	8		4		4
2	16	6	<b>СВОЙСТВА НЕФТЯНОГО И ПРИРОДНОГО ГАЗА.</b> Химический состав газов различных месторождений. Состав углеводородных газов продуктов переработки нефти. Каменноугольные газы и их состав. Свойства природных газов.	53				53
ВСЕГО				<b>216</b>	<b>6</b>	<b>16</b>		<b>194</b>

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	<p><b>Химический состав нефти и газа.</b> Элементный состав – относительное содержание отдельных элементов: С, Н, О, N, S, металлов и др. Фракционный состав – содержание соединений, выкипающих в определенных интервалах температур. Температурные интервалы нефтяных дистиллятов: бензина, керосина, соляра, вакуумных фракций, мазута, гудрона.</p> <p>Групповой химический состав нефти. В состав нефти входят три группы веществ: углеводороды; гетероатомные соединения; смолы и асфальтены. Групповой углеводородный состав. В составе нефти выделяют четыре класса углеводородов: алканы (парафиновые, метановые углеводороды); нафтены (циклопарафины, цикланы, полиметиленовые углеводороды); ароматические углеводороды (арены); олефины. Групповой состав гетероатомных соединений. Серосодержащие гетероатомные соединения.</p>	<p>[1].гл.2 [2]. гл. III , §§ 10-12 [8].гл.2, 7</p>
4	2	2	<p><b>Физико-химические свойства нефти</b> Плотность нефти. Вязкость нефти. Реологические свойства нефтей. Газосодержание нефти. Молекулярная масса.</p>	<p>[1].гл.5 [2].гл. VI, §§ 43-46 [3]. гл.II, § 12 [8].гл.4</p>
5	2	3	<p><b>Классификация нефтей. Переработка нефти.</b> Виды классификаций. ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия. Виды переработки нефти.</p>	<p>[1].гл.4 [2]. гл. X , §§ 1-4, 6- 8 [3]. гл. V, § 1-2 [2]. гл. VIII , §§ 4- 8 [8].гл.2</p>

## 6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

## 7. Перечень лабораторных занятий

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на занятии	Учебно-методическое обеспечение
		<p><b>Л.р. 1. Химические свойства алканов, нафтен и аренов</b> Отношение к окислителям, кислотам, щелочам,</p>	<p>[3].гл. 2-7. [4].гл.2.</p>

2	2	растворимость в воде, горение. Химические свойства. Выполнение лабораторной работы. Отчет о проделанной работе	[8].гл.7
3	4	<b>Л.р. 2. Определение содержания непредельных углеводородов в керосине по йодному числу.</b> Понятие «йодное число», реакция непредельных углеводородов с йодом, йодное число как количественная характеристика содержания алкенов в фракциях нефти. Основы количественного метода анализа – титриметрии. Выполнение лабораторной работы. Отчет о проделанной работе	[3].гл. 9-13. [4].гл.3 [8].гл.6
4	2	<b>Л.Р. 3. Определение плотности и показателя преломления.</b> Понятие плотности и показателя преломления, зависимость его от природы вещества, температуры и других факторов. Приборы для определения этих показателей. Выполнение лабораторной работы. Отчёт по проделанной работе	[2].гл. 9. [8].гл.4
4	4	<b>Л.Р.4. Определение серосодержащих соединений: определение общей и свободной серы; докторская проба; проба на медную пластинку; определение сероводорода.</b> Выполнение лабораторной работы. Отчёт по проделанной работе.	[1].гл.1,3 [8].гл.6
5	4	<b>Л.Р.5. Экспресс-анализ моторного топлива.</b> Методы и приборы экспресс-анализа. Определение тяжелых углеводородов, смол, свинца, присадок. Выполнение лабораторной работы. Отчёт по проделанной работе.	[1].гл.1,3 [8].гл.6

## 8. Перечень практических работ

Не предусмотрены учебным планом

### 1. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего час.	Вопросы для самостоятельного изучения (задания).	Литература
1	2	3	4
1	5	<b>Введение.</b> Роль углеводородного сырья в экономике России. Объем добычи нефти и газа. Соотношение темпов расходования и прироста запасов углеводородов. Значение знаний о химическом составе и свойствах нефтей и газов.	[2].гл.1. § 4-6 [2].гл.1. §7-10 [8].гл.1
1	12	Происхождение нефти. Гипотезы минерального происхождения нефти. Представления об органическом происхождении нефти. Современные представления об образовании нефти и газа.	[1].гл.5 [2]. гл. II, § 47-49 [3]. гл. I, §§ 1-4 [8].гл.3

2	5	<b>Химический состав нефти.</b> Методы определения фракционного состава: простая перегонка, перегонка с дефлегмацией и ректификация. Количественное определение воды в нефтепродуктах выполняется по ГОСТ 2477-2014.	[1].гл.2,3 [2].гл. 2. [3]. гл. 3 [8].гл.2,6
2	5	<b>Химический состав нефти и газа.</b> Кислородсодержащие, азотосодержащие гетероатомные соединения. Минеральные компоненты нефти. Металлы, входящие в состав нефти. Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами. Распределение по фракциям. Влияние на процессы нефтепереработки и использование нефтепродуктов.	[1].гл.3 [8].гл.11
2	5	Характеристика основных классов органических соединений. Определение группового состава нефтепродуктов. ИК-Фурье- спектрометр. Определение общей серы рентгенофлуоресцентным методом.	[1].гл.1,3 [3]. гл. 4, 6 [8].гл.7-11
2	5	Смолы и асфальтены. Содержание в зависимости от типа и возраста нефти, распределение по фракциям. Содержание в зависимости от типа и возраста нефти, распределение по фракциям. Классификация природных полезных ископаемых с углеводородной основой по Абрахаму. Схема выделения САВ из нефти.	[1].гл.2 [2]. гл. 7 [8].гл.11
2	5	<b>Минеральные компоненты нефти. Металлы, входящие в состав нефти.</b> Формы их связи с органическими веществами: порфириновые комплексы ванадия и никеля; комплексы металлов с асфальтенами. Распределение по фракциям. Влияние на процессы нефтепереработки и использование нефтепродуктов.	[1].гл.3 [2]. гл. 8 [8].гл.11
3	20	<b>Нефтяные дисперсные системы.</b> Характеристика основных классов органических соединений нефти. Парафины. Олефины. Нафтены. Ароматические углеводороды. <b>Смолы и асфальтены.</b> Содержание в зависимости от типа и возраста нефти, распределение по фракциям. Классификация природных полезных ископаемых с углеводородной основой по Абрахаму. Схема выделения САВ из нефти. Алканы. Содержание, строение (нормальные, изо-строения, изопреноидные); фазовое состояние (газообразные, жидкие, твердые); свойства (плотность, вязкость, поверхностное натяжение, температура кипения, молекулярная масса, реакционная способность) и их зависимость от химической структуры, распределение по фракциям. Нафтены. Содержание, строение (трех-, четырех-, пяти-, шестичленные циклы; моно-, би-, трициклические и др.), фазовое состояние, свойства, распределение по фракциям.	[1].гл.2 [8].гл.7,8
3	15	<b>Нефтяные дисперсные системы</b> Арены. Содержание, строение (моноциклические, бициклические, три-, тетра- и др. полициклические арены), свойства, распределение по фракциям. Соотношение различных типов аренов в нефтях. Гибридные углеводороды. Олефины. Содержание,	[1].гл.2 [2]. гл. III , §§ 40-42 гл. VI, §§ 43-46, [3]. гл.II, § 10

		строение, источник и механизм образования. Смолы и асфальтены. Содержание в зависимости от типа и возраста нефти, распределение по фракциям. Классификация природных полезных ископаемых с углеводородной основой по Абрахаму. Схема выделения смол и асфальтенов из нефти. Смолы. Элементный состав. Химическое строение. Свойства: молекулярная масса, плотность, растворимость, стабильность.	[8].гл.9,11
4	14	<b>Физико-химические свойства нефти</b> Давление насыщения нефти газом. Сжимаемость нефти. Объемный коэффициент нефти. Тепловые свойства нефтей. Электрические свойства нефтей. Оптические свойства. Различие свойств нефти в пределах нефтеносной залежи. Виды перегонок, температура кипения, вычисление средней молекулярной массы, формулы Воинова. Реологические свойства дисперсных систем. Вязкость растворов. Вискозиметрия.	[2].гл. VI, §§ 43 [3]. гл.II, § 13-14 [2]. гл. VII, §§ 1- 5 [3]. гл.II, § 10 [4].гл. 3
4	10	<b>Физико-химические свойства нефти</b> Хроматографические методы анализа. Виды хроматографии: газожидкостная, жидкостно-жидкостная, газо-адсорбционная, жидкостно-адсорбционная. Теоретические основы метода газовой хроматографии. Принципиальное устройство газожидкостного хроматографа. Качественный и количественный анализ смеси компонентов методом газо-жидкостной хроматографии: характеристические параметры хроматографического пика, метод абсолютной калибровки и метод внутренней нормализации. Разделение нефтяных фракций методом жидкостно-адсорбционной хроматографии. Анализ состава алканов, ароматических углеводородов и других компонентов нефти.	[1].гл.1 [2].гл.1. § 11-12 [8].гл.6
4	5	<b>Физико-химические свойства нефти</b> Методы выделения и разделения углеводородных компонентов: перегонка и ректификация, адсорбционная хроматография, термодиффузия, диффузия через мембраны, кристаллизация, комплексообразование. Методы выделения и разделения неуглеводородных компонентов: экологические и технологические аспекты выделения, выделение смолисто-асфальтеновых веществ, разделение смолисто-асфальтеновых веществ.	[1].гл.5 [2]. гл. VII, §§ 1- 5 [3]. гл.II, § 10 [4].гл. 3 [8].гл.6
4	5	<b>Физико-химические свойства нефти</b> Электрические свойства нефтей. Молекулярная масса. Температура кристаллизации, помутнения, застывания. Температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения.	[3]. гл.III, § 15 [4].гл. 4 [8].гл.4
5	30	Переработка нефти и газа. Термические превращения углеводородов нефти. Пиролиз. Образование нефтяного кокса. Промышленные процессы переработки нефти и нефтяных фракций. Термокаталитические превращения углеводородов нефти и газа. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Синтез высокооктановых компонентов топлив. Характеристика товарных продуктов.	[1].гл.4 [2]. гл 12 [3]. гл. 6-9 [8].гл.11-14



6	53	<b>Свойства нефтяного и природного газа.</b> Основные свойства газов. Молекулярная масса. Плотность. Относительная плотность. Вязкость. Адсорбционная способность. Способность образовывать гидраты. Зависимость свойств от химического состава, температуры и давления.	[2]. гл. IX , §§ 16-18 [3]. гл. IV, § 1-2 [4]. гл. 5
---	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

## 2. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

## 3. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом

## 4. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.16 «Химия нефти и газа» должна сформироваться профессиональная компетенция **ПК-26**.

Под компетенцией **ПК-26** понимается способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов.

Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.9 «Химия», Б.1.1.8 «Физика», Б.1.1.17 «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», Б.1.2.15 «Эксплуатация магистральных нефтегазопроводов и газонефтехранилищ».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-26	4	1. знать основные классы органических соединений, входящих в состав нефти и газа; 2. использовать принципы классификации нефтегазовых	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Экзамен	Типовые контрольные задания для оценивания успешности выполнения	«Отлично» «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

	систем; З.видеть взаимосвязь между составом и свойствами нефти и газа.		я лабораторн ых работ Вопросы к экзамену	
--	------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------	--

**Лабораторные работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и защите лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 4 вопроса выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае успешного выполнения тестовых заданий.

К **экзамену** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и защите всех лабораторных занятий;
- успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдаётся устно, по билетам, в которых представлено 3 задания из перечня «Вопросы для экзамена».

«Отлично» ставится, если:

1. Полно раскрыто содержание материала в объёме программы.
2. Чётко и правильно даны определения и раскрыто содержание.
3. Доказательства проведены на основе математических выкладок.
4. Ответ самостоятельный.

«Хорошо» ставится, если:

1. Раскрыто основное содержание материала.
2. В основном правильно даны определения, понятия.
3. Ответ самостоятельный.
4. Материал изложен неполно, при ответе допущены неточности, негрубые ошибки, нарушена последовательность изложения. Допущены небольшие неточности в выводах и использовании терминов.

«Удовлетворительно» ставится, если:

1. Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не

всегда последовательно.

2. Определения и понятия даны нечётко.
3. Допущены ошибки при промежуточных математических выкладках, в выводах.

«Неудовлетворительно» ставится, если:

1. Основное содержание учебного материала не раскрыто.
2. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
3. Допущены грубые ошибки в определениях, не проведено никаких расчётов, не выполнены практические задания

### **Типовые контрольные задания для оценивания успешности выполнения лабораторных работ.**

#### **Задания к лабораторной работе «Химические свойства алканов, нафтенов и аренов»**

##### **Задание 1**

1.Какая масса гексана образуется при взаимодействии бензола массой 26 г с водородом, если массовая доля выхода продукта реакции равна 95 % ?

2. Как осуществить следующие превращения:

этин → этен → этиленгликоль → 1,2-дихлорэтан

Напишите уравнения реакций, указав условия их осуществления.

3.Какова структурная формула газообразного предельного углеводорода, если 11 г этого газа занимают объем 5,6 л (при н.у.)?

##### **Задание 2**

1.Какой газ находится в цилиндре (этен или пропен), если известно, что на полное сгорание 20 см<sup>3</sup> этого газа потребовалось 90 см<sup>3</sup> (н.у.) кислорода?

2.Приведите структурную формулу углеводорода C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>, образующего при бромировании только одно монобромпроизводное?

3.Напишите уравнения реакции Вагнера (в кислой и нейтральной среде) на примере пентена.

##### **Задание 3**

1. Парафиновые углеводороды. Валентные возможности атома углерода.

2. Гомологические ряды алканов и алкенов.

3. Химические свойства. Виды изомерии.

#### **Задания к лабораторной работе «Определение содержания непредельных углеводородов в керосине по иодному числу»**

##### **Задание 1**

1. Суть метода титриметрии.

2. Присутствие непредельных углеводородов в сырой нефти. Основные источники и пути получения алкенов, диенов и алкинов.
3. Определение, общие формулы и номенклатура алкенов, диенов и алкинов.

### Задание 2

1. Перечислить непредельные углеводороды, являющиеся основным сырьём для нефтехимического синтеза. Пути их переработки, промежуточные и конечные продукты синтеза.
2. Физические и химические свойства непредельных углеводородов.
3. Что такое бромное число? Йодное число? Для чего они введены?

### Задание 3

1. Понятие «йодное число»
2. Реакция непредельных углеводородов с йодом, йодное число как количественная характеристика содержания алкенов в фракциях нефти.
3. Основы количественного метода анализа – титриметрии.

## **Задания к лабораторной работе «Определение плотности и показателя преломления»**

### Задание 1

1. Понятие плотности
2. Зависимость плотности от природы вещества, температуры и других факторов.
3. Молекулярная рефракция.
4. Приборы для определения плотности.

### Задание 2

1. Понятие показателя преломления
2. Зависимость показателя преломления от природы вещества, температуры и других факторов.
3. Молекулярная рефракция.
4. Приборы для определения показателя преломления.

### Задание 3

1. Составить формулы веществ по их названиям:
  - а) 3-метилпентаналь;
  - б) 2-метилпентанон-3;
  - в) 5-метилгексен-3-овая кислота;
  - г) 2,3-диметилбутановая кислота;
  - д) этиловый эфир изомасляной кислоты;
  - е) пропилформиат.

2. Плотность по водороду вещества, имеющего состав: углерод – 54,55%, водород – 9,09%, кислород – 36,36%, равна 22. Оно легко восстанавливает оксид серебра в аммиачном растворе, образуя кислоту. Определить структурную формулу этого вещества.

#### Задание 4

1. При взаимодействии 13,8 г этанола и оксида меди(II) массой 28 г получили альдегид массой 9,24 г. Найти выход продукта.

2. Осуществить превращения:

а) метан → трибромфенол;

б) этан → этен → этанол ⇌ этаналь → этановая кислота → метилацетат;  
          ↓                  ↑  
          хлорэтан

в) бромметан → метанол → хлорметан → этан → хлорэтан → этанол → этилат натрия;

г) пропан → 2-хлорпропан → пропиен → пропанол-2 → пропанон-2.

**Задания к лабораторной работе «Определение серосодержащих соединений: определение общей и свободной серы; докторская проба; проба на медную пластинку; определение сероводорода»**

#### Задание 1

1. Понятие о серосодержащих соединениях
2. Определение общей серы
3. Докторская проба

#### Задание 2

1. Определение свободной серы
2. Проба на медную пластинку
3. Определение сероводорода.

#### Задание 3

1. Понятие о рентгенофлуоресцентном методе.
2. Определение общей серы рентгенофлуоресцентным методом.
3. Приборы для определения общей серы рентгенофлуоресцентным методом.

**Задания к лабораторной работе «Изучение нефти методом Фурье-ИКС»**

#### Задание 1

1. Определение группового состава нефтепродуктов.
2. ИК-Фурье- спектрометр.
3. Обработка спектра.

#### Задание 2

1. Характеристические поглощения функциональных групп
2. Определение группового состава нефтепродуктов методом ИК-спектрометрии.
3. Понятие о спектрах.

#### Задание 3

1. Поглощения нефтепродуктов ИК-области.
2. ИК-Фурье- спектрометр.
3. Типичный спектр алканов.

### Задания к лабораторной работе «Экспресс-анализ моторного топлива.»

#### Задание 1

1. Методы экспресс-анализа.
2. Определение тяжелых углеводородов.

#### Задание 2

1. Приборы экспресс-анализа.
2. Определение присадок.

#### Задание 3

1. Методы экспресс-анализа.
2. Определение смол, свинца.

### Вопросы для зачета

Не предусмотрен учебным планом

### Вопросы для экзамена

1. Сожгли 4,7 г фенола и получившийся оксид углерода (IV) пропустили через раствор гидроксида кальция, взятого в избытке. Сколько граммов карбоната кальция образовалось?
2. Фенолы. Гомологи. Получение. Химические свойства.
3. Ацетилен – представитель углеводородов с тройной связью в молекуле, sp-гибридизация электронных облаков атома углерода. Химические свойства ацетилена. Получение и применение ацетилена в органическом синтезе.
4. Какой объем 90%-азотной кислоты (плотность =1,483 г/мл) потребуется для получения 45,4 г глицеринтринитрата?
5. Классификация спиртов. Получение спиртов. Химические свойства. Качественные реакции на многоатомные спирты. Примеры.

6. Ароматические углеводороды. Структурная формула бензола (по Кекуле). Электронное строение молекулы, природа бензольного кольца. Химические свойства бензола. Получение и применение бензола и его гомологов.
7. Один из многоатомных спиртов используют для приготовления антифризов. Найдите молекулярную формулу этого спирта, если массовые доли элементов в нем составляют: С – 38,7%; Н – 9,7%; О – 51,6%. Относительная плотность пара спирта по водороду равна 31. напишите структурную формулу спирта и назовите его.
8. Нефть, ее состав и свойства. Продукты фракционной перегонки нефти. Крекинг и его виды. Ароматизация нефти.
9. Алкены. Механизм реакции присоединения на примере непредельных углеводородов ряда этилена. Правило В.В. Марковникова. Получение непредельных углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов в органическом синтезе. Качественные реакции на алкены.
10. Бензольный раствор фенола массой 20 г обработали избытком водного раствора гидроксида натрия. После отделения водного слоя оставшееся вещество обработали бромом в присутствии железа, при этом образовалось 15,7 г монобромида с выходом 50%. Содержние фенола и бензола в исходном растворе соответственно составляет: а) 2,2 г и 17,8 г; б) 4,4 г и 15,6 г; в) 5,5 г и 14,5 г; г) 8,8 г и 11,2 г
11. Альдегиды, гомологический ряд, строение, функциональная группа. Химические свойства альдегидов. Получение, применение муравьиного и уксусного альдегидов. Качественные реакции на альдегиды.
12. Запасы нефти и газа в странах мира. Основные месторождения нефти и газа России.
13. Гипотезы происхождения нефти: минеральная, органическая, космическая.
14. Стадии процесса преобразования осадков рассеянных органических веществ (РОВ) (литогенеза): седиментогенез, диагенез, катагенез. Состав органического вещества в осадочных породах: понятие о битумоиде и керогене.
15. Химический состав нефти: элементный, фракционный, вещественный.
16. Кислородсодержащие, серосодержащие, азотсодержащие компоненты нефти.
17. Смолисто-асфальтеновые вещества. Минеральные компоненты нефти.
18. Металлы нефти. Микроэлементный состав.
19. Классификация нефтей: химическая, геохимическая, технологическая.
20. Классы, группы, типы, виды нефти.
21. Физико-химические свойства нефти: плотность, молекулярная масса, вязкость, температура застывания, поверхностное натяжение, давление насыщенных паров, температура вспышки и воспламенения, реологические свойства.
22. Классификация газов. Состав газов в зависимости от месторождения.
22. Коэффициенты «жирности», обогащенности углеводородами, коэффициент этанизации.
23. Неуглеводородные компоненты газов
24. Углеводородные компоненты газов – продукты переработки нефти.
25. Каменно-угольные газы.
26. Промышленная переработка нефти и газа. Понятия крекинга и риформинга.

### Тестовые задания по дисциплине

1. Какие классы углеводородов являются желательными компонентами бензинов?

- А. Нафтенy; Б. Парафины; В. Меркаптаны; Г. САВ.
2. При разгонке нефти в каких фракциях концентрируются гибридные углеводороды?
- А. Бензиновых; Б. Масляных; В. Дизельных; Г. Керосиновых.
3. Нафтенoвые кислоты это?
- А. Кабоновые кислоты; Б. Кислоты Льюиса; В. Минеральные кислоты; Г. Жирные кислоты.
4. Назовите кислоту, выделяемую из масляных дистиллятов.
- А. Мылонафт; Б. Асидол; В. Полугудрон; Г. Кумол
5. К какому классу соединений относится асидол?
- А. Серосодержащие; Б. Азотсодержащие; В. Кислородсодержащие; Г. Углеводород
6. К какому классу соединений относят тиолы?
- А. Кислородсодержащие; Б. Азотсодержащие; В. Серосодержащие; Г. Углеводороды.
7. Что такое карбены?
- А. Полимеры асфальтеновых молекул; Б. Карбоновые кислоты; В. Карбкатионы; Г. Крекинг-остатки.
8. Что положено в основу классификации нейтральных смолистых веществ?
- А. Отношение к растворителям; Б. Плотность; В. Вязкость; Г. Молекулярная масса.

#### **14. Образовательные технологии**

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация образовательный процесс осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20% (в составе лабораторных аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

В форме разбора конкретных ситуаций проводятся занятия по темам: № 1, 3, 4. Разбор конкретных ситуаций включают задания для самостоятельной работы по темам: 2, 5 и 6.

Во всех предлагаемых заданиях применяются методы расчета и измерений.

#### **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**



### *Обязательные издания*

1. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учеб. пособие / В. Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ИД "Форум" : ИНФРА-М, 2016. - 336 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 327-329 (44 назв.). - Гриф: рек. УМО вузов РФ по нефтегазовому образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. спец. 130500 "Нефтегазовое дело". - ФГОС 3 поколения.
2. Соболева Е.В., Гусева А.Н. Химия горючих ископаемых Учебник/Е.В. Соболева, А.Н. Гусева. - М.: Издательство Московского университета, 2010. - 312 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055599.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа
3. Имашев У.Б. Основы органической химии: учебник / - М. : КолосС., 2011. - 464 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207447.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа
4. Гаршин А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах: учебное пособие.-СПб: ХИМИЗДАТ, 2006. - 184 с.: ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5938081181.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа

### *Дополнительные издания*

5. Пиковский, Ю. И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде : монография / Ю. И. Пиковский. - М. : Инфра-М, 2017. - 208 с.
6. Эрих В.Н. Химия нефти и искусственного жидкого топлива : учеб. пособие / В. Н. Эрих, В. К. Пажитнов. - Л. : Гостоптехиздат, 1955. - 510 с. : ил. ; 23 см. - Гриф: допущено Управлением учеб. заведений М-вом нефт. пром-ти в качестве учебника для нефт. техникумов. - Гриф: рек. Учен. Советом по проф.-техн. образованию Глав. упр. труд. ресурсов при Совете Министров СССР в качестве учеб. пособия для техн. уч-щ. - Из коллекции В. Г. Камьянов В.Ф. Основы химии нефти. Ч.1. –
7. Исагулянц, В. И. Химия нефти [Текст] : руководство к лабораторным занятиям, учеб. пособие / В. И. Исагулянц, Г. М. Егорова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1965. - 506 с. Гриф: допущено М-вом высш. и сред. спец. образования СССР в качестве учеб. пособия для нефтяных спец. Вузов.
8. Химия нефти и газа : учеб. пособие / под ред.: В. А. Проскуракова, А. Е. Дробкина. - Л. : Химия, 1989. - 421 с. : ил. ; 22 см. - (Для высшей школы). - ISBN 5-7245-0245-3. Гриф: рекомендуется Гос. комитетом СССР по народному образованию для использования в учеб. процессе студ. высш. учеб. заведений, обучающимся по спец. "Хим. технология топлива и углеродных материалов"
9. Несмеянов, А. Н. Начала органической химии : в 2 кн. / А. Н. Несмеянов. - М. : Химия, 1969 - Кн. 1. - 1969. - 663 с.
10. Периодические издания Известия вузов. Нефть и газ [Текст]. - Тюмень : Изд. Тюменский гос. нефтегазовый ун-т., 1997 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0445-0108

### *Методические указания*

11. Никитина Л.В., Колоколова Е.В. Основные классы органических соединений. Методические указания к самостоятельной работе по органической химии для студентов всех специальностей. Саратов: Из-во СГТУ, 2011, 20с.

### *Интернет-ресурсы.*

12. <http://www.alhimikov.net/organikbook/menu.html>
13. <http://www.rusoil.net/pages/8465/Kratkii%20kurs%20lekcii%20po%20discipline%20Himiya%20nefti%20i%20gaza.pdf>

## **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

1. Аудитория со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий площадью 80 м<sup>2</sup>. Программные и технические средства, используемые при чтении лекций: персональный компьютер; проектор; Microsoft Power Point 2016. Химические препараты для демонстраций.

2. Аудитория для выполнения лабораторных работ площадью 60 м<sup>2</sup>. В лабораторных практикумах используется типовое лабораторное оборудование: градуированные пробирки и пипетки, склянки с растворами, титровальные установки, химическая посуда, штативы.

Приборы:

3. рефрактометр ИРФ-454
4. измеритель плотности жидкости (нефть, конденсат, вода) вибрационный «ВИП-2М»;
5. ареометры;
6. Набор для экспресс-анализа топлив