

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. проректора по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

« 04 » 06 20 19 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б22 Химия нефти и газа**

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии  
Специализация: Технология бурения нефтяных и газовых скважин  
Программа: специалитет  
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,0/108	3,0/108
Контактная работа (час.)	70	12
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	40	102
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	—	—
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины «Химия нефти и газа» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии (Технология бурения нефтяных и газовых скважин) для 2019 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: доцент, к.х.н. Рублева Людмила Ивановна, доцент кафедры общей химии


Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры общей химии.

Протокол от « 24 » мая 2019 года № 10

Заведующий кафедрой  - Волкова Е.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

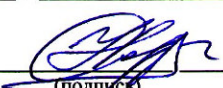
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой ТТБС.

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 8

Заведующий кафедрой  - Каракозов А.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии (Технология бурения нефтяных и газовых скважин).

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 5

Председатель  Каракозов А.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 20 года приёма на заседании кафедры 040X.  
Протокол от « 29 » 05 20 20 года № 9  
Заведующий кафедрой Высоцкий И.Б.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.  
Протокол от « 15 » 06 20 20 года № 10  
Заведующий кафедрой Каракозов А.А.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры \_\_\_\_\_.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Каракозов А.А.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры \_\_\_\_\_.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Каракозов А.А.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры \_\_\_\_\_.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Каракозов А.А.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры \_\_\_\_\_.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Каракозов А.А.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры \_\_\_\_\_.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.  
Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Каракозов А.А.



## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с химическим составом нефти и газа, происхождением нефти, характеристикой нефти как дисперсной системы, характеристикой товарных продуктов, направлениями переработки нефти и газа, свойствами нефти и газа, экспериментальными методами их определения, разделения и анализа состава углеводородных смесей.

Целью дисциплины является получение студентами прочных знаний и навыков, обеспечивающих подготовку специалистов в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии.

В результате освоения дисциплины студент должен

### **знать:**

- компонентный состав нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения;
- гипотезы органического и неорганического происхождения нефти и газа;
- принципы классификации нефтей и газов;
- различные варианты переработки нефти;
- методы исследования и разделения нефти и нефтепродуктов;
- химические и физико-химические свойства основных групп углеводородов и гетероатомных соединений нефти;
- свойства и закономерности поведения дисперсных систем;
- основные типы и принципы классификации НДС природного и техногенного происхождения (нефтепродукты, химические реагенты, применяющиеся в нефтепромышленной химии);
- возможные химические взаимодействия компонентов нефтяных систем с химическими реагентами, используемые в нефтепромышленной химии;
- правила безопасной работы в химических лабораториях.

### **уметь:**

- использовать принципы классификации нефтегазовых систем;
- использовать знания о составах и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах;
- применять знания о составе и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах;
- прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств;
- грамотно определять причины негативных явлений (коррозия, гидратообразование, отложение солей АСПО) и квалифицированно предлагать методы их устранения;
- решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии:

- Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина «Химия нефти и газа» входит в перечень математических и естественно-научных дисциплин плана подготовки специалиста по специальности 21.05.06 "Нефтегазовая техника и технологии" базовой части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин естественно-научного и математического цикла:

- высшая математика;
- физика;
- химия.

Знания и умения, приобретенные при освоении дисциплины "Химия нефти и газа" реализуются студентами при изучении дисциплин естественно-научного цикла: "Экология", "Геология и литология" и дисциплин цикла профессиональной подготовки: "Метрология, стандартизация и сертификация", "Безопасность жизнедеятельности", "Геология нефти и газа", "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений", "Транспорт и хранение нефти и газа", "Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин", а также при прохождении производственной практики и государственной итоговой аттестации.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ (Семина)	Лабор.	СРС
Тема 1. Развитие нефтегазовой отрасли в мире. Общая характеристика нефти и газа. Элементный состав нефтей. Углеводороды нефти и газа	4/4	2/2	-	-	2/2
Тема 2. Физические свойства нефтей	6/2	2/-	-	4/-	2/2

Тема 3. Методы разделения углеводородов и определения состава нефти и газа	9/6	2/-	-	4/2	3/4
Тема 4. Алканы, содержащиеся в нефтях и газах	6/4	2/-	-	2/-	2/4
Тема 5. Циклоалканы нефти	6/4	2/-	-	2/-	2/4
Тема 6. Ароматические углеводороды, содержащиеся в нефтях	6/4	2/-	-	2/-	2/4
Тема 7. Алкены, алкадиены и алкины, образующиеся при переработке нефти	6/6	2/-	-	2/-	2/6
Тема 8. Кислородсодержащие соединения нефти	6/8	2/-	-	2/-	2/8
Тема 9. Сернистые и азотистые соединения, содержащиеся в нефтях	7/4	2/-	-	2/-	3/4
Тема 10. Смолы, асфальтены, содержащиеся в нефтях	6/4	2/-	-	2/-	2/4
Тема 11. Основы нефтепереработки	8/18	2/2	-	2/-	4/16
Тема 12. Термодинамика и кинетика термических процессов переработки нефти. Термокаталитические превращения углеводородов нефти.	6/10	2/-	-	2/-	2/10
Тема 13. Каталитический крекинг	6/6	2/-	-	2/-	2/6
Тема 14. Каталитический риформинг	6/5	2/-	-	2/-	2/5
Тема 15. Окисление углеводородов. Основные кислородсодержащие продукты нефтехимии	6/6	2/-	-	2/-	2/6
Тема 16. Методы очистки нефти, газа и нефтепродуктов	6/6	2/-	-	2/-	2/6
Тема 17. Основные тенденции и современные проблемы нефтегазовой отрасли	6/2	2/-	-	-	4/2
Индивидуальное задание	-/9	-	-		-/9
<b>Итого</b>	<b>108/108</b>	<b>34/4</b>	<b>-</b>	<b>34/2</b>	<b>40/102</b>

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>УК-1</b>	Темы 1-17

### 3.2. Лекции

Тема 1. Развитие нефтегазовой отрасли в мире. Общая характеристика нефти и газа. Элементный состав нефтей. Углеводороды нефти и газа

#### Содержание темы 1:

Оценка мировых запасов нефти и газа. Основные месторождения. Гипотезы происхождения нефти. Нефть и газ как природные объекты энергии и сырье для переработки. Гипотезы происхождения нефти.

Элементный и групповой состав нефтей. Химическая и технологическая классификация нефтей .

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4]

Тема 2. Физические свойства нефтей

Содержание темы 2:

Физические свойства нефтей. Плотность молекулярная масса, вязкость, температуры застывания, помутнения, кристаллизации. Характеристики пожароопасности нефтей и газов, температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения, пределы взрываемости. Октановое и цетановое числа.

Литература к теме 2: [1, 2, 4]

Тема 3. Методы разделения углеводородов и определения состава нефти и газа

Содержание темы 3:

Методы разделения нефти и газа: перегонка, ректификация, экстракция, абсорбция, адсорбция, кристаллизация, диффузионные методы. Хроматографические методы разделения и анализа нефти и газа. Фракционный состав нефтепродуктов. Светлые нефтепродукты, мазут, гудрон, полугудрон. Характеристика отдельных фракций: бензина, лигроина, керосина и газойля. Азеотропная перегонка.

Литература к теме 3: [1, 2, 4]

Тема 4. Алканы, содержащиеся в нефтях и газах

Содержание темы 4:

Алканы нефти и газа. Состав и строение. Физические и химические свойства (окисление, галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, дегидрирование, термическое расщепление, комплексообразование) алканов. Парафины и церезины их влияние на процессы нефтедобычи. Области применения производных алканов.

Литература к теме 4: [1, 4]

Тема 5. Циклоалканы нефти

Содержание темы 5:

Циклоалканы нефти. Состав и строение. Закономерности их распределения по фракциям нефти. Физические и химические (присоединение, замещение, окисление) свойства. Номенклатура циклоалканов.

Литература к теме 5: [1, 4]

Тема 6. Ароматические углеводороды, содержащиеся в нефтях

Содержание темы 6:

Арены. Моноциклические и полициклические арены в нефти. Состав, распределение по фракциям нефти. Строение, физические и химические (замещение в кольце, присоединение, окисление) свойства. Правила

ориентации в реакциях электрофильного замещения в ароматическом кольце. Применение аренов в органическом синтезе.

Литература к теме 6: [1, 4]

Тема 7. Алкены, алкадиены и алкины, образующиеся при переработке нефти

Содержание темы 7:

Присутствие непредельных углеводородов в сырой нефти. Основные источники и пути получения алкенов, диенов и алкинов. Определение, общие формулы и номенклатура алкенов, диенов и алкинов. Непредельные углеводороды, являющиеся основным сырьём для нефтехимического синтеза. Пути их переработки, промежуточные и конечные продукты синтеза. Алкены, диены и алкины, образующиеся при переработке нефти. Выделение и свойства, использование в нефтехимическом синтезе. Реакции присоединения по кратным связям, полимеризация ненасыщенных соединений. Бромное число.

Литература к теме 7: [1, 4]

Тема 8. Кислородсодержащие соединения нефти

Содержание темы 8:

Кислородсодержащие соединения. Основные классы кислородсодержащих соединений в нефти. Общая характеристика, состав, строение кислородсодержащих соединений. Физические свойства. Химические свойства. Области применения производных кислородсодержащих соединений. Нефтяные кислоты и фенолы. Физико-химические свойства нефтяных кислот, кислотное число. Влияние кислородсодержащих соединений на процессы нефтедобычи и свойства нефтепродуктов.

Литература к теме 8: [1, 3, 4]

Тема 9. Сернистые и азотистые соединения, содержащиеся в нефтях

Содержание темы 9:

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. Азотистые соединения. Содержание азота в нефтях и нефтяных фракциях. Азотистые основания, нейтральные соединения, порфирины. Влияние азотистых соединений на процессы добычи нефти и качество нефтепродуктов.

Литература к теме 9: [1, 2, 3, 4]

Тема 10. Смолы, асфальтены, содержащиеся в нефтях

Содержание темы 10:

Смолы, асфальтены. Состав, строение, свойства. Фракции нефти, в которых они присутствуют. Выделение смол и асфальтенов нефти. Влияние



смола и асфальтенов на процессы нефтедобычи и переработки. Неорганические компоненты нефти. Группы, на которые подразделяют минеральные компоненты нефти. Основные металлы, встречающиеся в нефтях, их влияние на процессы добычи и переработки нефти.

Литература к теме 10: [1, 2, 3, 4]

#### **Тема 11. Основы нефтепереработки**

##### Содержание темы 11:

Основы переработки нефти. Основные процессы термической переработки нефти.

Термический крекинг, пиролиз, коксование. Химические реакции сопровождающие термический крекинг. Отличие термического крекинга от каталитического и пиролиза.

Дегидрирование, циклизация, ароматизация, изомеризация.

Литература к теме 11: [1, 2, 3]

**Тема 12. Термодинамика и кинетика термических процессов переработки нефти.** Термокatalитические превращения углеводородов нефти.

##### Содержание темы 12:

Термодинамика и кинетика термических процессов переработки нефти. Особенности каталитических процессов. Изомеризация углеводородов. Типы катализаторов. Механизмы действия катализаторов. Селективность, активность, утомление катализатора. Каталитические яды. Регенерация катализатора. Основные особенности процесса катализа.

Литература к теме 12: [1, 3, 4]

#### **Тема 13. Каталитический крекинг**

##### Содержание темы 13:

Процесс каталитического крекинга. Последовательность реакций углеводородов при каталитическом крекинге. Особенности крекинга для различных углеводородов. Химические реакции, сопровождающие каталитический крекинг. Характеристика продуктов каталитического крекинга.

Литература к теме 13: [1, 2, 3]

#### **Тема 14. Каталитический риформинг**

##### Содержание темы 14:

Каталитический риформинг как важнейший процесс современной нефтепереработки и нефтехимии, наиболее распространенным методом каталитического облагораживания прямогонных бензинов. Влияние на процесс углеводородного состава исходного бензина. Подготовка сырья риформинга – ректификация и гидроочистка. Химические реакции, лежащие в основе риформинга: дегидрирование шестичленных нафтен,

дегидроизомеризация пятичленных нафтен, ароматизация (дегидроциклизация) парафинов, изомеризация углеводородов. Катализаторы риформинга.

Литература к теме 14: [1, 2, 3]

Тема 15. Окисление углеводородов. Основные кислородсодержащие продукты нефтехимии

Содержание темы 15:

Неполное, контролируемое селективное окисление углеводородов различного строения до ценных и полезных в практическом значении продуктов и мономеров как важнейшая составная часть нефтехимии. Используемые окислители, химизм процессов. Основные кислородсодержащие продукты: аллиловый спирт, глицерин, эпихлоргидрин, циклогексанол, циклогексанон, монохлоруксусная кислота и др.

Литература к теме 15: [1, 4]

Тема 16. Методы очистки нефти, газа и нефтепродуктов

Содержание темы 16:

Характеристика методов очистки различных нефтепродуктов и газов: химических (очистка серной кислотой, щелочью); физико-химических (адсорбция глинами); каталитических (под давлением и при повышенных температурах). Химизм процессов. Гидрообессеривание как наиболее прогрессивный метод, приводящий к полному деструктивному гидрированию всех сернистых соединений, продукты не содержат непредельных соединений.

Литература к теме 16: [1, 2, 3, 4]

Тема 17. Основные тенденции и современные проблемы нефтегазовой отрасли

Содержание темы 17:

Топливо-энергетический комплекс, один из крупнейших народнохозяйственных комплексов любого государства как наиболее устойчивый сектор развития экономики, поскольку надежно обеспечивает потребности населения и народного хозяйства в топливно-энергетических ресурсах. Перспективы развития топливно-энергетического комплекса в современном мире. Основное направление модернизации действующих НПЗ в США и Западной Европе - освоение технологий получения экологически чистых моторных топлив (реформулированных бензинов и мало-сернистых дизельных топлив). Исследования по дальнейшему совершенствованию процессов и схем переработки нефтяных остатков. Процесс газификации нефтяных остатков, кокса, асфальта и др., а также разработка энерготехнологических схем, позволяющих обеспечить собственные нужды НПЗ в электроэнергии и водяном паре как приоритетное направление развития нефтегазовой отрасли.

Литература к теме 17: [1, 3]

**3.3. Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены**

### **3.4. Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/ заочн	Литература
1	Удаление из нефти и нефтепродуктов механических примесей	2/-	[1, 2]
2	Определение плотности нефти и нефтепродуктов ареометром	2/-	[1, 2]
3	Определение плотности нефти и нефтепродуктов пикнометром	4/-	[1, 2]
4	Разделение нефти и нефтепродуктов методом прямой перегонки	4/2	[1, 2]
5	Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов путем ректификации	4/-	[1, 2]
6	Основные представители алканов в нефти. Состав, номенклатура и физические свойства.	2/-	[1, 2]
7	Основные представители наftenов в нефти. Состав, номенклатура и физические свойства.	2/-	[1, 2]
8	Основные представители аренов в нефти. Состав, номенклатура и физические свойства. Окисление толуола до бензойной кислоты.	2/-	[1, 2]
9	Основные представители ненасыщенных углеводородов в нефти. Состав, номенклатура, физические и химические свойства. Бромное число.	2/-	[1, 2]
10	Жирные и наftenовые кислоты, фенолы, физические и химические свойства на примере отдельных представителей	2/-	[1, 2]
11	Основные представители: меркаптаны, тиофен, сульфиды, амины, анилин, пиридин. Химические свойства на примере аминов.	2/-	[1, 2]
12	Характеристика смол и асфальтенов нефти	2/-	[1, 2]
13	Окисление углеводородов. Основные кислородсодержащие продукты нефтехимии	2/-	[1, 2]
14	Методы очистки нефти, газа и нефтепродуктов Определение содержания воды в нефтях и нефтепродуктах	2/-	[1, 2]
Итого		34/2	

### **3.5. Самостоятельная работа студента**

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/81
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-

3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	20/12
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	- /9
Итого:		40/102

### **3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание**

Выполнение курсового проекта учебным планом не предусматривается.

Согласно учебному плану заочной формы обучения по дисциплине «Химия нефти и газа» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы). Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины в соответствии с [1, 2, 3, 4].

Методические рекомендации по выполнению индивидуального задания даны в [3].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 10 страниц формата А4 (210×297 мм).

## **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*



- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2. Критерии оценивания

Средствами оценивания являются:

- выполнение лабораторных работ;
- защита отчётов о лабораторных работах;
- выполнение индивидуального задания;
- защита индивидуального задания.

Защита лабораторных работ, индивидуального задания проводится в виде собеседования.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение лабораторной работы	5 (работы №4,5- 6 баллов)
Защита лабораторной работы	2
Выполнение индивидуального задания	60
Защита индивидуального задания	40

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины является обязательным.

Количество баллов за выполнение индивидуального задания определяется как сумма баллов следующим образом:

Показатель	Количество баллов
Оформление отчета	0–5
Соблюдение графика выполнения	5
Сложность выбранной темы	0–10
Полнота решения поставленной задачи	0–40

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

#### 4.3 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Текущий контроль на лабораторных занятиях проводится в виде тестовых и устных опросов студентов.

Пример тестового опроса:

1. Какие из парафиновых углеводородов при стандартных условиях находятся в твердой фазе:
  - $C_1-C_4$
  - $C_5-C_{15}$
  - $C_{16}-C_{53}$
2. Главная фаза нефтеобразования реализуется на глубине
  - 1–2 км
  - 2–3 км
  - 6–8 км
3. В каком растворителе растворимы асфальтены?
  - Петролейный эфир
  - Низкокипящие алканы
  - Низшие арены
4. Какое из свойств смеси углеводородов не является аддитивным:
  - плотность
  - вязкость
  - молекулярная масса
5. Выберите кислородсодержащие соединения нефти:
  - алкадиены
  - спирты
  - карбоновые кислоты
  - тиолы
6. Ароматические углеводороды, содержащиеся в нефтях:
  - алкадиены
  - бензол
  - нафталин
  - фенол
7. К циклоалканам нефти относятся:
  - толуол
  - циклогексан
  - бутан
  - циклогексен
8. Реакция с бромной водой является качественной для определения:

- бензола
- циклогексан
- гексена
- гексадиена

9. К физическим свойствам нефти относятся:

- плотность
- способность к окислению
- вязкость
- бромное число

10. Плотность нефти можно определить:

- прямой перегонкой
- перегонкой с дефлегматором
- ареометром
- вискозиметром

#### **4.4. Примерная тематика индивидуальных заданий**

Тематика индивидуальных заданий связана с вопросами химического состава нефти и газа, происхождением нефти, характеристикой нефти как дисперсной системы, характеристикой товарных продуктов, направлениями переработки нефти и газа, свойствами нефти и газа, экспериментальными методами их определения, разделения и анализа состава углеводородных смесей. Студентам предлагается самостоятельно выбрать тему.

Примерные темы индивидуального задания:

1. Проявление коллоидных свойств нефти в технологиях трубопроводного транспорта нефти. Причины и факторы.
2. Проявление коллоидных свойств нефти в технологиях добычи нефти. Причины и факторы.
3. Проявление коллоидных свойств нефти в технологиях промысловой подготовки нефти. Причины и факторы.
4. Зависимость химического состава нефтей от нефтепоясного районирования территории.
5. Изменение состава и свойств пластовой нефти в процессе разработки месторождения.
6. Изменение состава и свойств нефти при воздействии композиций для увеличения нефтеотдачи пласта.
7. Новые методы исследования реологических свойств нефти.
8. Обоснование природы и установление оптимальной силы внешних воздействий на нефтяные системы.
9. Установление наличия синергетических эффектов от совокупных внешних воздействий на нефтяные системы.
10. Окисление углеводородов. Основные кислородсодержащие продукты нефтехимии

11. Нефть как дисперсная система. Причины и источники образования частиц в нефти.
12. Основные тенденции и современные проблемы нефтегазовой отрасли

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I. Основная литература*

1. Некозырева, Т. Н. Химия нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Т. Н. Некозырева, О. В. Шаламберидзе. — ФГБОУ ВПО «Тюм. гос. нефтегаз. ун-т». - 1 Мб. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9212.pdf> .- Загл. с экрана.
2. Юшков, И.Р. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]/ И.Р. Юшков, Г.П. Хижняк, П.Ю. Илюшин.- ФГБОУ ВПО «Перм. нац. исслед. политехн. ун-т».- 4,72 мБ. — Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. — 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9213.pdf>.- Загл. с экрана.

### *II. Дополнительная литература*

3. Кирсанов, Ю. Г. Расчетные и графические методы определения свойств нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Г. Кирсанов ; под науч. ред. М. Г. Шишова .- Урал. федеральный ун-т.- 35,06 мБ.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9357.pdf> .- Загл. с экрана.
4. Костин, А.А. Популярная нефтехимия. Увлекательный мир химических процессов. [Электронный ресурс] / А. А. Костин, А.А. Костин. - 4 Мб. - Москва: Ломоносовъ, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9214.pdf> - Загл. с экрана.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

1. Опорный конспект лекций по курсу «Химия нефти и газа» [Электронный ресурс].- ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», Кафедра общей химии; [сост. Л.И. Рублева]. - 821 Кб. - Донецк : ГОУВПО «ДОННТУ», 2017.- 1 файл. – (Доступ через личный кабинет студента)
2. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине базовой части математического и естественно-научного цикла «Химия нефти и газа» [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования "специалитет" по направлению подготовки 21.05.06 "Нефтегазовая техника и технологии" всех форм обучения/ ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»,

Кафедра общей химии; [сост. Л.И. Рублева]. - 1 Мб. - Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2019. - 1 файл. – (Доступ через личный кабинет студента).

3. Методические указания к самостоятельной работе студента по курсу «Химия нефти и газа» [Электронный ресурс]. - ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», Кафедра общей химии; [сост. Л.И. Рублева]. – 260 Кб. - Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2017. - 1 файл. – (Доступ через личный кабинет студента).

**Электронно-информационные ресурсы**  
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория № 7.417, учебный корпус 7, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Celeron-2,8Ghz, мультимедийный проектор, экран; учебно-наглядные пособия: стенды, специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Windows XP Professional (лицензия Microsof № 00045-577-942-543).
2. Учебная специализированная аудитория № 7.115, учебный корпус 7, для проведения лабораторных занятий (весы аналитические; весы технические; штатив лабораторный – 15 шт; рефрактометр ИРФ-22; аквадистиллятор Д-4; лабораторный pH-метр; посуда химическая стеклянная: пробирки, бюретки, воронки, колбы).
3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы:  Л.И.Рублева