

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Д.Ш. Султанова  
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА»

Специальность:	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация:	Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Химической технологии переработки нефти и газа»
Курс; семестр	3; 5

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации: Зачет (5 сем)		
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1343 от 28.10.2016) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Р.Н. Костромин

Доцент

Д.А. Ибрагимова

## **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химической технологии переработки нефти и газа», протокол от 31.05.2021 г. № 17.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Н.Ю. Башкирцева

## **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Химия нефти и газа» являются:

- а) формирование знаний о физико-химических свойствах нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов,
- б) формирование знаний об основных методах разделения и исследования нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов,
- в) формирование знаний о составе, строении и основных физико-химических свойствах компонентов входящих в состав нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов,
- г) формирование знаний о происхождении и генезисе нефтей и углеводородных газов,
- д) обучение базовым расчетным методам определения физико-химических свойств и состава нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия нефти и газа» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химия нефти и газа» обучающийся по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Химия
2. Химия нефти и газа

Дисциплина «Химия нефти и газа» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Системы моделирования химико-технологических процессов
2. Химическая технология переработки углеводородного сырья

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-15** способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

**ПК-5 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

физико-химические свойства углеводородов и гетероатомных органических соединений нефти, распределение классов углеводородов в нефтяных фракциях, содержание в нефтях гетероатомов и гетероатомных соединений;

способы разделения и исследования нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов;

основные сведения об использовании углеводородов в нефтехимическом синтезе,

гипотезы происхождения нефти и основные этапы формирования нефти в соответствии с современными представлениями;

химическую типизацию нефтей по углеводородному составу, техническую классификацию по ГОСТ Р 51858-2002;

интерпретацию основных законов идеальных и реальных газов и жидкостей по отношению к многокомпонентным сложным нефтяным системам

расчетные методы определения и зависимости физико-химических свойств нефтей,

углеводородных газов и нефтепродуктов от основных параметров: температуры и давления;

расчетные методы определения и пересчета массового, объемного, мольного составов.

**Уметь:**

определять качество нефти и нефтепродукта, зная состав и основные физико-химические свойства, определять структурно-групповой состав нефтяных фракций.

качественно сравнивать свойства нефтепродуктов в зависимости от углеводородного состава;

выбрать самую обоснованную теорию происхождения нефти на настоящий момент и уметь защитить ее основные постулаты

классифицировать нефти по химической типизации нефтей

определять класс, группу, тип, вид нефти по принципам согласно ГОСТ Р 51858-2002;

уметь решать основные задачи по определению плотности, вязкости, молекулярной массе и др., пользоваться графиками, номограммами, многокомпонентными зависимостями;

уметь находить неизвестные параметры нефтяных систем, обладая минимальным набором известных параметров.

**Владеть:**

владеть теоретическим материалом по основным физико-химическим свойствам нефти и нефтепродуктов и методами их расчета.

основными приемами улучшения качества нефтепродуктов;

знаниями по выбору методов для разделения и исследования нефтей, углеводородных газов и нефтепродуктов

методикой классификации нефти по химической типизации;

методикой определения класса, группы, типа, вида нефти согласно ГОСТ Р 51858-2002;

методикой расчета структурно-группового состава нефтяных фракций;

методами математического моделирования свойств нефтяных фракций и углеводородных смесей,

владеть практическими навыками по решению задач по химии нефти: владеть методикой применения расчетных формул в зависимости от условий их применимости владеть навыками выбора графика, номограммы или расчетной эмпирической формулы для решения задачи по химии нефти и газа.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Горючие ископаемые. Физико-химические свойства нефти, газа и нефтепродуктов. Расчетные методы их определения	5	4		12	12	14	Коллоквиум; Тест
2.	Методы исследования и разделения нефти, газа и нефтепродуктов.	5	7		4	10	10	
3.	Гетероатомные и минеральные компоненты нефти	5	5		2	8	8	Коллоквиум; Реферат; Тест
4.	Современные представления. Происхождение нефти и газа.	5	2			6	4	
<b>Итого по семестру</b>		<b>5</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>Зачет</b>

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Горючие ископаемые. Физико-химические свойства нефти, газа и нефтепродуктов. Расчетные методы их определения	1	Горючие ископаемые	ПК-15 ПК-5
2.		3	Физико-химические свойства нефти, газа и нефтепродуктов	ПК-15 ПК-5
3.	Методы исследования и разделения	2	Методы разделения и исследования	ПК-15

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	нефти, газа и нефтепродуктов.		состава нефти и нефтепродуктов	ПК-5
4.		3	Тема 4. Парафиновые углеводороды нефти (алканы)	ПК-15 ПК-5
5.		2	Ароматические углеводороды нефти и углеводороды смешанного (гибридного) строения	ПК-15 ПК-5
6.	Гетероатомные и минеральные компоненты нефти	2	Серосодержащие и кислородсодержащие соединения нефти	ПК-15 ПК-5
7.		1	Азотсодержащие соединения нефти	ПК-15 ПК-5
8.		2	Смолисто-асфальтеновые вещества нефти	ПК-15 ПК-5
9.	Современные представления. Происхождение нефти и газа.	1	Современные представления о нефтяных дисперсных системах	ПК-15 ПК-5
10.		1	Происхождение нефти	ПК-15 ПК-5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Горючие ископаемые. Физико-химические свойства нефти, газа и нефтепродуктов. Расчетные методы их определения	12	Определение физико-химических свойств нефти	ПК-15 ПК-5
2.	Методы исследования и разделения нефти, газа и нефтепродуктов.	4	Разделение нефти на фракции. (перегонка нефти с отбором бензиновой фракции)	ПК-15 ПК-5
3.	Гетероатомные и минеральные компоненты нефти	2	Определение механических примесей в нефти, нефтепродуктах и нефтяных фракциях	ПК-15 ПК-5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Представления о горючих ископаемых. Значение топливно-энергетического комплекса в современной экономике	14	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к участию в дискуссии	ПК-15 ПК-5
2.	Методы исследования состава нефти: определение элементного состава, определение группового состава, определение структурно группового состава	10	написание реферата, подготовка к тестированию, подготовка к участию в дискуссии	ПК-15 ПК-5
3.	Методы определения сернистых, кислород- и азот-содержащих соединений	8	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к тестированию	ПК-15 ПК-5
4.	Работы отечественных и зарубежных ученых, посвященных	4	написание реферата, подготовка к тестированию, подготовка к участию в	ПК-15 ПК-5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	происхождению нефти		дискуссии	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

### 8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Представления о горючих ископаемых. Значение топливно-энергетического комплекса в современной экономике	12	подготовка к коллоквиуму, проверка реферата, участие в круглом столе, дискуссии, полемике, диспутах, дебатах	ПК-15 ПК-5
2.	Методы исследования состава нефти: определение элементного состава, определение группового состава, определение структурно группового состава	10	проверка реферата, проверка тестирования	ПК-15 ПК-5
3.	Методы определения сернистых, кислород- и азот-содержащих соединений	8	проверка реферата, проверка тестирования	ПК-15 ПК-5
4.	Работы отечественных и зарубежных ученых, посвященных происхождению нефти.	6	подготовка к коллоквиуму, проверка реферата, проверка тестирования	ПК-15 ПК-5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Химия нефти и газа» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>5-й семестр</b>			
Коллоквиум	3	27	45
Реферат	1	9	15
Тест	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

#### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Химия нефти и газа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В. Д. Рябов, Химия нефти и газа [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-	<a href="http://znanium.com/go.php?id=546691">http://znanium.com/go.php?id=546691</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

издательский центр ИНФРА-М", 2017, ЭБС «znanium.com»	
Д.А. Халикова, Н.Л. Солодова, Химическая технология переработки нефти и газа [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2012	68 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.А. Фахрутдинова, Д.Б. Багаутдинова, Р.Б. Султанова [и др.], Химия и технология органических веществ [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2010	111 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.К. Половняк, Т.Ф. Ганиева, Высоковязкие нефти, природные битумы и битумоносные породы [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2012	30 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
С.П. Яшкильдина, Химия нефти и газа [Методические указания] учеб.-метод. пособие: Ухта : , 2016	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.М. Бабаев, Д.Б. Багаутдинова, Р.Б. Султанова [и др.], Технология основного органического и нефтехимического синтеза : Ч.1 [Учебник] : Казань : , 2014	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Химия ароматических, гетероциклических и природных соединений [Прочее] НИОХ СО РАН 1958-2008 гг.: Новосибирск : Офсет, 2009	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И.Н. Дияров, Н.Л. Солодова, Р.Ф. Хамидуллин, Химия нефти [Лабораторные работы] руководство к практ. и лаб. занятиям: Казань : , 2013	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия нефти и газа» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»:Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>  
Springer Nature: <https://link.springer.com/>  
zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Химия нефти и газа»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы, технические средства обучения:

### 1. Лекционные занятия:

комплект электронных презентаций/слайдов,  
аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),  
учебной мебелью (столы, стулья).

### 2. Самостоятельная работа:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом к сети "Интернет", предназначенные для работы в электронной образовательной КНИТУ

### 3. Оборудование лабораторий:

1. Вытяжные шкафы, оборудованные газовыми горелками и водоснабжением, интерактивная доска, столы рабочие; штативы «Бунзена», стеклянная и фарфоровая химическая посуда;
2. Вискозиметр Энглера ВУ-М-ПХП;
3. Аппарат ЛЗН-75 (для определен. температуры застывания нефтепродуктов);
4. Установка для контроля качества нефтепродуктов и температуры застывания ЛАЗ-М;
5. Термостат жидкостной "VIS-T-03";

6. Весы лабораторные технические АЛН-2200СЕ;
7. Бомба Рейда ПЭ-7100;
8. Лабораторная установка для определения содержания воды методом Дина и Старка (включает в себя колбонагревательный элемент, обратный холодильник, насадку Дина и Старка, штатив с креплениями).

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Химия нефти и газа» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Химия нефти и газа» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения;
- метод кейсов.