

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И. Ректор  
Дата подписания: 05.07.2023 16:17:43  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Технология углеводородных газов  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 18.03.01 "Химическая технология"  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Химическая технология природных  
энергоносителей и углеродных материалов

факультет технологический  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра химии  
наименование кафедры, на которой закреплена дисциплина

Форма обучения очно, курс 4 семестр (ы) 8  
очная, очно-заочная, заочная

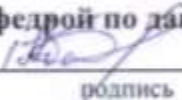
г.Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 "Химическая технология" с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов.

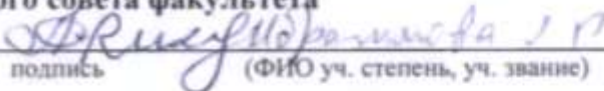
Разработчик  Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 18 » сент 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_  
 Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 18 » сент 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Химии  
от 20 сент года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)  
 Г.М. Абакаров  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 20 » сент 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета  
Технологии от 21 сент года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета  
  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 23 » сент 2021 г.

И.о. проректора по учебной работе  Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

Декан факультета  Абдулхаликов З.А.  
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «**Технология углеводородных газов**» являются: заложить основу знаний по теории и практике применения процессов разделения, очистки и переработки природного и попутного нефтяного газа; ознакомить с физико-химическими основами этих процессов, научить обосновывать параметры технологического режима; сформировать научный подход к подбору абсорбентов, адсорбентов, катализаторов для процессов очистки и переработки газа; ознакомить с технологическими схемами и аппаратным оформлением промышленных процессов разделения, очистки и переработки газа, методиками расчета оборудования.

Задачи изучения дисциплины - приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых будущим специалистам для принятия технически и экономически обоснованных решений при: планировании и проведении научных исследований с целью создания новых процессов и модернизации существующих установок переработки природного и попутного нефтяного газа; проектировании новых технологических схем, выборе параметров технологического режима, расчете и выборе оборудования; анализе и оценке альтернативных вариантов технологической схемы и отдельных узлов; анализе научно-технической литературы и проведении патентного поиска.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина "**Технология углеводородных газов**" относится к вариативной части дисциплин по выбору студента ОПОП направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология».

Для изучения дисциплины "**Технология углеводородных газов**" необходимы знания и умения, полученные при прохождении курсов физическая химия, коллоидная химия, процессы и аппараты химической технологии, теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате изучения дисциплины "**Технология углеводородных газов**" студенты должны получить знания о составе и свойствах природного и попутного нефтяного газов, требованиях к их качеству; о физико-химических основах и закономерностях процессов разделения, очистки и переработки газа; о составе и технологических свойствах промышленных абсорбентов, адсорбентов, катализаторов; об особенностях выбора и расчета оборудования для различных процессов; о путях решения проблемы рационального использования природного и попутного газа.

На основе этих знаний студенты должны уметь обосновывать закономерности протекания различных физических и химических процессов разделения, очистки и переработки газа, находить пути влияния на их ход; рассчитывать основные технологические показатели и материальные балансы процессов, необходимые количества абсорбентов, адсорбентов и катализаторов, размеры оборудования; определять наиболее рациональные пути подготовки и переработки газа; разрабатывать принципиальные технологические схемы промышленных абсорбентов, адсорбентов, катализаторов; об особенностях выбора и расчета оборудования для различных процессов; о путях решения проблемы рационального использования природного и попутного газа.

На основе этих знаний студенты должны уметь обосновывать закономерности протекания различных физических и химических процессов разделения, очистки и переработки газа, находить пути влияния на их ход; рассчитывать основные технологические показатели и материальные балансы процессов, необходимые количества абсорбентов, адсорбентов и катализаторов, размеры оборудования; определять наиболее рациональные пути подготовки и переработки газа; разрабатывать принципиальные технологические схемы установок.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

В результате освоения дисциплины «Технология углеводородных газов» студент должен овладеть следующими компетенциями:

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.12 Умеет использовать знание теоретических основ современной органической химии, знания о свойствах органических реагентов и особенностях органических реакций при решении профессиональных задач
ПК-4	н разрабатывать и совершенствовать технологию производства продукции	ПК-4.1 Знает технологию переработки нефти и газа.

**4. Объем и содержание дисциплины (модуля)**

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3 ЗЕТ/108	-	-
Лекции, час	16	-	-
Практические занятия, час	8	-	-
Лабораторные занятия, час	24	-	-
Самостоятельная работа, час	60	-	-
Курсовой проект (работа), РГР, семестр		-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	+	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 1 ЗЕТ – 9 часов)		-	-





4	<p><b>Тема 4.</b> Адсорбционные способы осушки и очистки природного газа.</p> <p><b>Лекция №4</b></p> <p>Характеристика основных промышленных адсорбентов. Адсорбционные способы разделения углеводородов. Технологическая схема, параметры и аппараты процесса адсорбционной осушки газа по методу короткоциклового адсорбции.</p>	2		4	8	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<p><b>Тема 5.</b> Абсорбционные и хемосорбционные способы очистки газов от кислых компонентов.</p> <p><b>Лекция №5</b></p> <p>Общие сведения о способах очистки газов от сероводорода и диоксида углерода. Процессы очистки газов методом физической абсорбции. Абсорбционные процессы обработки углеводородных газов. Технологические схемы абсорбционных установок. Процесс низкотемпературной абсорбции. Окислительные абсорбционные способы очистки газов от сероводорода.</p>	2	2	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<p><b>Тема: 6.</b> Очистка газа физическими поглотителями и комбинированными растворителями.</p> <p><b>Лекция №6</b></p> <p>Физико-химические основы процессов аминовой очистки природных газов. Параметры и оборудование процессов аминовой очистки природных газов. Технологические схемы процессов аминовой очистки природных газов. Процессы очистки газов от кислых компонентов растворами солей щелочных металлов. Технологическая схема, параметры и оборудование процесса Клауса. Очистка газов от меркаптанов.</p>	2		4	8	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<p><b>Тема 7.</b> Разделение природных газов методом ректификации и производство неуглеводородных продуктов из природного газа</p> <p><b>Лекция №7</b></p> <p>Физические поглотители для очистки газов. Процессы очистки газов физическими поглотителями. Технологическая схема очистки газов физическими поглотителями. Состав комбинированных растворителей. Физико-химические основы, параметры и оборудование очистки комбинированными растворителями. Технологическая схема очистки газов комбинированными растворителями.</p>	2	2	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-

8	<b>Лекция №8</b> Разделение природных газов методом ректификации: классификация газодифракционирующих установок Технологическая схема, параметры процесса и аппараты установки низкотемпературной ректификации. Особенности стабилизации и разделения газовых конденсатов. Получение гелиевого концентрата низкотемпературным способом.		2		4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Итого:</b>		16	8	24	60	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	№2	Определение плотности газа пикнометром .	4	-	-	№1,2,4,5,8
2.	№3	Волнометрический анализ газовой смеси	4	-	-	№1,2,4,5,8
3.	№4	Волнометрический анализ смеси предельных газов	4	-	-	№2,4,9
4.	№5	Волнометрический анализ смеси непредельных газов	4	-	-	№2,4
5.	№6	Хроматографический анализ смеси предельных газов	4	-	-	№1,2,4,10
6.	№7	Хроматографический анализ смеси непредельных газов	4	-	-	№1,2,4
<b>Итого:</b>			<b>24</b>			

#### 4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	№1	Сухие природные газы, газоконденсатные смеси, попутные нефтяные газы.	1	-	-	№1,2,4,5,6,10,11
2	№2	Технологические схемы и режимы установок низкотемпературной сепарации и конденсации газа	1	-	-	№1,2,4,10,11
3	№3	Адсорбционные способы осушки природного газа	1	-	-	№1,2,4,5,12
4	№4	Адсорбционные способы осушки природного газа.	1	-	-	№1,2,4,5,6,10,11
5	№5	Адсорбционные способы разделения углеводородов.	1	-	-	№2,4,5,6,10,11,12,13
6	№6	Физико-химические основы процессов аминовой очистки природных газов.	1	-	-	№1,2,4,5,6,10,11
7	№7	Технологическая схема очистки газов физическими поглотителями.	1	-	-	№2,10,11
8	№8	Получение гелиевого концентрата низкотемпературным способом	1	-	-	№1,2,4,5,11,12
		<b>Итого</b>	8			



#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	Компонентный состав природного газа	6	-	-	№1,2,4,5,6,10,11	Коллоквиум
2	Влагосодержание природных газов, точки росы по воде и углеводородам.	6	-	-	№1,2,4,10,11	Коллоквиум
3	Состав и свойства газовых гидратов, ингибиторы гидратообразования.	6	-	-	№1,2,4,5,12	Коллоквиум
4	Процессы очистки газов от кислых компонентов методом физической абсорбции.	6	-	-	№1,2,4,5,6,10,11	Коллоквиум
5	Особенности стабилизации и разделения газовых конденсатов.	6	-	-	№2,4,5,6,10,11,12,13	Коллоквиум
6	Технологические схемы и оборудование процессов аминовой очистки природных газов.	6	-	-	№1,2,4,5,6,10,11	Коллоквиум
7	Технологическая схема и параметры процесса установки низкотемпературной ректификации.	6	-	-	№2,10,11	Коллоквиум
8	Производство технического углерода из природного газа.	6	-	-	№1,2,4,5,11,12	Коллоквиум
9	Производство гелия низкотемпературным способом.	6	-	-	№1,2,4,5,6,	Коллоквиум
10	Разделение углеводородных газов. Фракционирование на газофракционирующих установках.	6	-	-	№6,10,11,12	Коллоквиум
	<b>Всего:</b>	<b>60</b>				

## **5. Образовательные технологии дисциплины «Технология углеводородных газов»**

Программа предусматривает возможность обучения в рамках традиционной потоочно-групповой системы обучения. При этом последовательность изучения разделов определяется его номером. Обучение для бакалавров рекомендуется в течение одного семестра.

С целью повышения эффективности обучения применяются формы индивидуально-группового обучения на основе реальных или модельных ситуаций, что позволяет активизировать работу студентов на занятиях.

В лекционных занятиях используются наглядные учебные пособия.

На практических занятиях проводятся выступления и дискуссии.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 20 % аудиторных занятий (10ч.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При изучении широко используются прогрессивные, эффективные и инновационные методы.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Технология углеводородных газов» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_



**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)**

№	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	на кафедре
<b>Основная литература</b>						
1	Лз, лб, срс	Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть 1. Первичная переработка нефти	Под ред. О.Ф.Глаголевой и В.М.Капустина	М.: Химия, КолосС, 2006	28	-
2	Лз, лб, срс	Технология переработки нефти, газк и твердых горючих Ископаемых <a href="http://www.ibooks.ru">www.ibooks.ru</a>	Ахметов С. А., Ишмияров М. Х., Кауфман А. А.	М: Недра, 2009	-	1
3	Лз, лб, срс	Технология и оборудование процессов переработкой нефти и газа <a href="http://www.ibooks.ru">www.ibooks.ru</a>	Ахметов С. А., Сериков Т. П., Кузеев И. Р., Баязитов М. И. Под ред, С. А. Ахметова.	СПб.: Недра, 2006	-	1
<b>Дополнительная литература</b>						
4	Лз, лб, срс	Технология переработки природных энергоносителей	Мановян А.К.,	М.: Химия, КолосС, 2004	26	-
5	Лз, лб, срс	Технология первичной переработки нефти и природного газа.	Мановян А.К.	М.: Химия, 2001	-	1
6	Лз, лб, срс	Технология глубокой переработки нефти и газа	Ахметов С.А.	Уфа, Гилем, 2002	-	1
7	Лз, лб, срс	Химия и технология нефти и газа	Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г.	Л.: ЛО, Химия. 1972	2	-

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения лекционных занятий используются специализированные аудитории, снабженные соответствующей мебелью, наглядными пособиями и противопожарными

средствами. Используются также учебные лаборатории для проведения лабораторных занятий.

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене