

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2021.03.17  
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 Элементарная статическая термодинамика неравновесных процессов

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, за которой закреплена дисциплина


Форма обучения очная, заочная, курс 4 семестр (ы) 7


очная, заочная

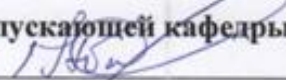
г. Махачкала 2021

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  Азимова Ф.Ш., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 10 » 09 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_  
 Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 10 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры  от 10.09.21 года, протокол № 1.

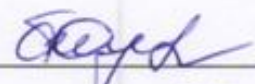
Зав. выпускающей кафедры по данному направлению (специальности, профилю) \_\_\_\_\_  
 Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 10 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета технологического факультета от 14.09.21 года, протокол № 1

Председатель Методического совета технологического факультета  
 Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 14 » 09 2021 г.

Декан факультета \_\_\_\_\_  Абдулхаликов З.А.  
подпись ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

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

**Целями** освоения дисциплины «Элементарная статическая термодинамика неравновесных процессов» являются:

-освоение студентами современного уровня теоретического фундамента дисциплины;

-методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и физико-химических моделей.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

-изучение особенностей энергопотребления в химической промышленности;

-изучение видов и составов топлив;

-вопросы экономии энергетических ресурсов при проведении химических процессов.

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

Дисциплина «Элементарная статическая термодинамика неравновесных процессов» входит в часть дисциплин по выбору учебного плана ОПОП ВО. Она имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с другими частями ОПОП. Дисциплина базируется на знаниях физики, основах адсорбции, механики сплошных сред и является предшествующей для изучения следующих дисциплин ОПОП: «Теоретические основы технологии жидких дисперсных систем», «Химия нефти и газа», «Физико-химические методы анализа природных энергоносителей и углеродных материалов», «Высокотемпературные процессы химической технологии».

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

В результате освоения дисциплины «Элементарная статическая термодинамика неравновесных процессов» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ПК-8	Способен осуществлять оперативное управление	ПК-8.1. Знает нормативы расхода сырья, материалов, топлива, реагентов.
		ПК-8.14. Владеет методами контроля работы по повышению эффективности производства, сокращению норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов.

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

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3/108	-	3/108
Лекции, час	17	-	4
Практические занятия, час	17	-	4
Лабораторные занятия, час	-	-	-
Самостоятельная работа, час	38	-	91
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме – <b>9 часов</b> )	1ЗЕТ/36ч (экзамен)	-	9 часов на контроль



4.	<b>Лекция 4</b> <b>Тема: «Понятие о физической кинетике»</b> 1. Вязкость жидкостей и газов 2. Коэффициент вязкости 3. Динамическая и кинетическая вязкости	2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	13
5	<b>Лекция 5.</b> <b>Тема: «Диффузия и теплопроводность»</b> 1. Коэффициент диффузии 2. Коэффициент теплопроводности	2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	13
6.	<b>Лекция 6.</b> <b>Тема: «Элементы механики сплошных сред»</b> 1. Строение жидкостей 2. Свойства жидкостей	2	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	13
7.	<b>Лекция 7.</b> <b>Тема: «Поверхностное натяжение»</b> 1. Энергия поверхностного слоя жидкости 2. Поверхностные явления на границе раздела двух фаз 3. Капиллярные явления. Закон Жюрена.	2	2	-	6	-	-	-	-	-	2	-	13
8	<b>Лекция 8.</b> <b>Тема: «Уравнения равновесия и движения жидкостей»</b> 1. Стационарное движение идеальной жидкости. Закон Бернулли. 2. Гидродинамика вязкой жидкости 3. Силы внутреннего трения	3	3	-	6	-	-	-	-	2	-	-	13
	<b>Итого</b>	17	17	-	38	-	-	-	-	4	4	-	91
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная контрольная работа 1 аттестация 1-3 лекции 2 аттестация 4-5 лекции 3 аттестация 6-8 лекции				-				Входная контрольная работа Контрольные работы			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен (7 семестр)				-				Экзамен (9 часов – на контроль)			

	1 ЗЕТ – 36 часов)	-	(9 семестр)
--	-------------------	---	-------------

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического, семинарского занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			очная	очно-заочная	заочная	
1	2	3	4	5	6	7
1	Лекция № 1	Закон сохранения массы в неравновесных процессах Закон сохранения энергии в неравновесных процессах	2	-	2	1, 2, 3, 4, 5
2	Лекция № 2	Внутренняя энергия реального газа	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5
3	Лекция № 3	Фазы и фазовые превращения	2	-	-	1, 2, 4, 5
4	Лекция № 4	Коэффициент вязкости. Уравнение неразрывности	2	-	-	1, 2, 4, 5, 7
5	Лекция № 5	Стационарное течение вязкой жидкости. Течение по трубе. Уравнение Пуазейля.	2	-	-	1, 2, 5
6	Лекция № 6	Жидкие кристаллы. Строение жидких кристаллов.	2	-	-	1, 2, 5,7
7	Лекция №7	Методы получения магнитных жидкостей	2	-	2	1, 2, 5
8	Лекция №8	Классификация кристаллов. Тепловое движение в кристаллах.	3	-	-	1, 2, 3, 7
		<b>Итого:</b>	17	-	4	

#### 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
		Очная	Очно-заочная	Заочная		
1	2	3	4	5	6	7
1	Термодинамика неравновесных процессов	4	-	8	1,2,3,4	Реферат, контр. раб. № 1.
2	Реальные газы Молекулярные силы	4	-	8	1,2,5,6	Доклад, отчет по п/р., контр. раб. № 1.
3	Фазовые диаграммы Условия равновесия фаз	4	-	8	1,2,5,6	Доклад, отчет по п/р., контр. раб. № 1.
4	Вязкость жидкостей и газов Коэффициент вязкости	4	-	8	1,2,5,6,7	Реферат, контр. раб. № 2
5	Элементы механики сплошных сред	4	-	13	1,2,5,6,7	Контр.раб. № 2.
6	Применение магнитных жидкостей	4	-	13	1,2,5,6,7	Реферат, контр.раб. № 2.
7	Скорость звука в кристалле. Цепочечная модель.	4	-	13	1,2,5,6,7	Отчет по п/р., контр.раб. №3
8	Энергия поверхностного слоя жидкости	4	-	10	1,2,5,6,7	Отчет по п/р., контр. раб. № 3
9	Поверхностные явления на границе раздела двух фаз	6	-	10	1,2,5,6,8	Отчет по п/р., контр. раб. № 3
	<b>Итого</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>91</b>		



## 5. Образовательные технологии

Рабочая программа дисциплины «Элементарная статическая термодинамика неравновесных процессов» предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения.

Рабочая программа дисциплины «Элементарная статическая термодинамика неравновесных процессов» предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01-Химическая технология с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся и реализации компетентного подхода рабочая программа предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов предоставлены в фонде оценочных средств (приложение к рабочей программе).**

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Энерготехнология»**

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

Зав. библиотекой  
«14»



2021г.

№ п/п	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
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная</b>						
1.	Лк, пз	Технология переработки нефти. В 2-х ч. 2006г. Первичная переработка нефти	Глагол ев а О.Ф. Капустина В.В.	М.: Химия: Колос. Гриф: Доп. МО РФ, 2009г	28	1

1	2	3	4	5	6	7
2.	Лк, пз	Технология переработки нефти и газа.	Умариев Т.М.	Махачкала ДГТУ. Учебное пособие. 2010г.	31	6
3.	Пз	Технология переработки природных энергоносителей: учебное пособие.	Мановян А.К.	М.: Колос. Гриф: Доп. УМО РФ.2011 г.	26	2
4.	Лк, пз	Общий курс физики: учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ	Соболева В.В. Евсина Е.М.	– Астрахань: АИСИ, ЭБС АСВ, 2013.- 250 с.- Текст: электронный // электронно-библиотечная система IPRBOOKS: [сайт].-URL : <a href="https://www.iprbookshop.ru/17058.html">https://www.iprbookshop.ru/17058.html</a> (дата обращения: 05.12.2021). – Режим доступа для авторизир. пользователей		
5.	Лк, пз	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ/учебное пособие	Мельченко Г.Г. Юнникова Н.В.	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015.- 104с.-ISBN 5-89289-343-X.- Текст: электронный // электронно-библиотечная система IPRBOOKS[сайт]. –		

1	2	3	4	5	6	7
				URLhttp://www.iprbookshop.ru/14351/html (дата обращения: 19.11.2021). – Режим доступа для 5 авторизир. пользователей		
<b>Дополнительная</b>						
6.	Лк, пз	Физическая и коллоидная химия	Белик В.В.	М.: Академия, 2010г	15	4
7.	Лк, пз	Основы химической кинетики и катализа	Байрамов В.М.	М.: Академия, 2013г	4	2
8.	Лк, пз	Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа	Сизова Л.С. Гуськова В.П.	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2016.-132с.- ISBN 5-89289-113-5.- Текст: электронный // электронно-библиотечная система IPRBOOKS[сайт]. – URLhttp://www.iprbookshop.ru/14355/html (дата обращения: 19.11.2021). – Режим доступа для 5 авторизир. пользователей		

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека химического факультета МГУ - [www/chemistry.msu.ru/ER](http://www/chemistry.msu.ru/ER)

2. Сайт Российской национальной библиотеки - [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/)
3. Сайт Химической библиотеки - [www.shpl.ru/docdeliv/list/contchemistry.htm](http://www.shpl.ru/docdeliv/list/contchemistry.htm)
4. Сайт Российской Государственной библиотеки - [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Энерготехнология»**

Материально-техническое обеспечение включает в себя:

1. Библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература);
2. Компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет: ScienceDirect\_Vser\_Guide\_RUS.pdf; elsevierrostovscopus 2011.ppt; Sciverse\_Scopus\_Vser\_Guide\_RUS.pdf.
3. Технические средства обучения:
  - мультимедийное оборудование;
  - фотоальбомы;
  - наборы плакатов;
  - телевизор с приставкой;
  - видеофильмы.
4. Кафедра химии на технологическом факультете ДГТУ имеет специализированные лаборатории по неорганической и аналитической химии, укомплектованные мебелью, лабораторным оборудованием и стандартными измерительными приборами, необходимыми для проведения физико-химических методов анализа.

### **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 оснащённости 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.

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой химии \_\_\_\_\_ Абакаров Г.М., д.х.н., профессор  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан \_\_\_\_\_ Абдулхаликов З.А., к.т.н  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_ Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)