

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 2021.03.07
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Химические реакторы

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. 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.
подпись Абакаров Г.М., д.х.н., профессор
(ФИО уч. степень, уч. звание)
« 10 » 09 2021 г.

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

Зав. выпускающей кафедры по данному направлению (специальности, профилю) Абакаров Г.М.
подпись Абакаров Г.М., д.х.н., профессор
(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.
подпись Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)
« 14 » 09 2021 г.

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

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

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

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химические реакторы» являются:

- формирование инженерных знаний, навыков и умений в области переработки нефти и газа;
- установление триединой связи между составом, свойствами и структурой технических материалов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных закономерностей химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах;
- изучение основ теории химических реакторов;
- изучение основных методов и приемов повышения эффективности работы химических реакторов;
- изучение принципов работы химических реакторов для эффективных подходов к разработке и организации технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Химические реакторы» входит в обязательную часть учебного плана ОПОП ВО. Она имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с другими частями ОПОП. Дисциплина базируется на знаниях физики, математики, прикладной механики, общей химической технологии, процессы и аппараты химической технологии и является предшествующей для изучения следующих дисциплин ОПОП: «Системы управления химико-технологическими процессами», «Механические процессы химической технологии», «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

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

В результате освоения дисциплины «Химические реакторы» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-5	Способен осуществлять контроль работы технологических объектов	ПК-5.2.Знает технологию переработки нефти. ПК-5.3.Знает технологические схемы. ПК-5.4.Знает основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	2/72	-	2/72
Лекции, час	17	-	4
Практические занятия, час	17	-	4
Лабораторные занятия, час	-	-	-
Самостоятельная работа, час	38	-	60
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	+ Зачет	-	4 часа на контроль
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)	-	-	-

4. Структура и содержание дисциплины «Химические реакторы»

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/ п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)											
		очная				очно - заочная				заочная			
		Лк	Пз	Лб	СР	Лк	Пз	Лб	СР	Лк	Пз	Лб	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Лекция 1 . Тема: «Введение. Классификация и выбор химических реакторов» 1.Понятие о химическом реакторе как основном аппарате химико-технологического процесса. 2. Классификация химических реакторов. 3. Требования к промышленным химическим реакторам.	2	2	-	5	-	-	-	-	-	2	-	8

2.	Лекция 2 Тема: «Основы математического моделирования процесса в химическом реакторе» 1. Материальный баланс химического реактора 2. Вывод уравнения материального баланса реактора для полного объема реактора и элементарного объема.	2	2	-	5	-	-	-	-	2	-	-	8
3.	Лекция 3 Тема: «Реактор идеального смешения периодический» 1. Математическая модель идеального реактора, допущения при выводе модели, отклонения от идеальности. 2. Конструктивные особенности периодических реакторов, области применения.	2	2	-	5	2	-	-	-	-	-	-	8
4.	Лекция 4 Тема: «Реактор идеального смешения» 1. Математическая модель, допущения при выводе идеальной модели, отклонения от идеальности. Понятие об условном и действительном времени пребывания реагентов в реакторе. 2. Конструктивные особенности реакторов вытеснения, области применения.	2	2	-	5	2	-	-	-	2	-	-	8

5	Лекция 5 Тема: «Реактор идеального смешения непрерывный» 1.Математическая модель, допущения при выводе идеальной модели, отклонения от идеальности 2.Конструктивные особенности, области применения	2	2	-	5	1	-	-	-	-	-	-	8
6.	Лекция 6. Тема: «Каскад реакторов идеального смешения непрерывных» 1.Особенности проведения химико-технологических процессов в каскаде. 2.Материальный баланс и математическая модель процесса в каскаде проточных реакторов смешения. 3.Методы расчета каскада реакторов.	2	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	8
7.	Лекция 7 Тема: «Сравнение реакторов различных типов при проведении химических реакций различных типов» 1.Сравнительный анализ реакторов различных типов 2.Преимущества и недостатки реакторов различных типов	2	2	-	5	-	-	-	-	-	2	-	8
8	Лекция 8 Тема: «Температурный режим реакторов» 1.Понятие об устойчивом тепловом режиме работы реакторов 2.Параметрическая чувствительность реакторов	3	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4
	Итого за 7 семестр	17	17	-	38	-	-	-	-	4	4	-	60

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)	Входная контрольная работа 1 аттестация 1-3 лекции 2 аттестация 4-6 лекции 3 аттестация 7-8 лекции	Входная контрольная работа Контрольные работы	Входная контрольная работа Контрольные работы
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Зачет (7 семестр)	-	Зачет (4 часа – контроль) (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	Основные понятия, определения. Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах. Термодинамические и кинетические основы химического процесса 1.1. Расчетные формулы: 1.2. Примеры 1.3. Контрольные задачи	2	-	2	1, 2, 3, 4, 5
2	Лекция 2	Материальный и тепловой балансы химического процесса 2.1. Расчетные формулы 2.2. Примеры Контрольные задачи	2	-	-	1, 2, 3, 4, 5
3	Лекция 3	Основные типы химических реакторов.	2	-	-	1, 2, 4, 5,

4	Лекция 4	Время пребывания, распределение времени пребывания, перемешивание в химических реакторах; 4.1. Расчетные формулы 4.2 Примеры 4.3. Контрольные задачи	2	-	-	1, 2, 4, 5,
5	Лекция 5	Сравнение и выбор химических реакторов: 5.1. Расчетные формулы 5.2. Примеры Контрольные задачи	3	-	-	1, 2, 5
6	Лекция 6	Расчет реакторов для отдельных химических процессов 6.1. Расчетные формулы. 6.2. Примеры. Контрольные задачи	2	-	-	1, 2, 5
7	Лекция 7	Тепловые режимы химических реакторов	2	-	2	1, 2, 5
8	Лекция 8	Моделирование химических реакторов	2	-	-	1, 2, 3, 5
		Итого:	17	-	4	

1.3. 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.	Требования к промышленным химическим реакторам.	4	-	6	1,2,3,4,5	Реферат
2.	Материальный баланс химического реактора	4	-	6	1,2,3,4,5	Доклад
3.	Математическая модель идеального реактора, допущения при выводе модели, отклонения от идеальности.	4	-	6	1,2,3,4,5	отчет по п/р., контр. раб. № 1.
4.	Технологические критерии оценки эффективности протекания процесса в химическом реакторе: степень превращения реагента, выход продукта, связь между ними.	4	-	6	1,2,3,4,5	Реферат, контр. раб. № 1,
5.	Моделирование химических реакторов: понятие об элементарном объеме и элементарном промежутке времени, уравнение материального баланса химического реактора (в общем виде) и его анализ.	4	-	6	1,2,3,4,5	Реферат
6.	Общая характеристика идеальных моделей химических реакторов (допущения об идеальности, характер изменения параметров в зависимости от объема реактора и от времени).	4	-	6	1,2,5	Реферат, контр. раб. № 2.
7.	Модель реактора идеального смешения периодического действия (РИС-П), работающего в изотермическом режиме. Вывод характеристического уравнения	4	-	6	1,2,5	Отчет по п/р., контр. раб. №2
8.	Модель реактора идеального смешения непрерывного действия (РИС-Н), работающего в изотермическом режиме. Вывод характеристического уравнения.	4	-	6	1,2,3,4,5	Отчет по п/р., контр. раб. № 3
9.	Способы интенсификации работы реакторов.	4	-	8	1,2,3,4,5	Отчет по п/р.
10	Зависимость степени превращения от температуры в адиабатических реакторах.	2	-	4	1,2,3,4,5	Реферат, контр. раб. № 3
	Итого:	38	-	60		

5. Образовательные технологии

Рабочая программа дисциплины «Химические реакторы» предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» 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).

Зав. библиотекой

«14»

2021г.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Дополнительные главы коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы»

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды заня- тий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					в библио- теке	на кафед- ре
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1.	Лк, пз	Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов. /Учебное пособие (книга)	Закгейм А.Ю.	– Москва: Логос, 2012.- 304с.-ISBN 978-5-98704-497-1.- Текст электронный//Э		

1	2	3	4	5	6	7
				лектронно-библиотечная система IPRBOOKS :[сайт].-URL: https://www.Iprbookshop.ru/9103.html (дата обращения: 4.12.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.		
2.	Лк, пз	Теория химических реакторов: введение в основные разделы курса/учебное пособие (книга)	Углев Н.П.	– Пермь: ПГТУ, 2008.-184с.- ISBN 978-5-88151-894-3.- Текст электронный//Электронно-библиотечная система IPRBOOKS :[сайт].-URL: https://www.Iprbookshop.ru/1110560.html (дата обращения: 4.12.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей		
3.	пз	Физическая и коллоидная химия. Практикум/учебное пособие.	Ларочкина Н.И. Кадимова А.В.	– Новосибирск: НГТУ, 2019.- 100с.-ISBN 978-5-7782-3832-9.URL: https://ibooks.ru/ibookshelf/367845/reading (дата обращения: 30.11.2021). – Текст: электронный.		

1	2	3	4	5	6	7
4.	Лк, пз	Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и ректоры./учебное пособие	Швалев Ю.Б. Горлушко Д.А.	– Томск: ТПУ, 2019.-187с.- ISBN 978-5- 88151-894-3.- Текст электронный//Э лектронно- библиотечная система IPRBOOKS :[сайт].-URL: https://www.Iprbookshop.ru/196108.html (дата обращения: 4.12.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей		
Дополнительная						
5.	Лк, пз	Процессы и аппараты химической технологии/ учебное пособие (книга)	Бородулин Д.М. Иванец В.Н.	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007.-168с.- ISBN978-5- 89289-435-7.- Текст: электронный // электронно- библиотечная система IPRBOOKS[сайт]. – URL http://www.iprbookshop.ru/14388/html (дата обращения: 04.12.2021). – Режим доступа:		

1	2	3	4	5	6	7
				для авторизир. пользователей		

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Химические реакторы»

Материально-техническое обеспечение включает в себя:

1. Библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература);
2. Компьютеризированные рабочие места для обучающихся с доступом в сеть Интернет: ScienceDiet_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 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

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)

