

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 2021.03.01
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 Системы управления химико-технологическими процессами
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) 8.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

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

Разработчик

«18» 09 2021 г.

подпись

Султанов Ю.М., д.х.н., доцент.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами»

«18» 09 2021 г.

подпись

Абакаров Г.М., д.х.н., проф.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры химии от 20.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

подпись

Абакаров Г.М., д.х.н., проф.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

«20» 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) 18.03.01 Химическая технология технологического факультета от 21.09 2021 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии направления (специальности)

подпись

Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

«23» 09 2021 г.

Декан факультета

подпись

Абдулхаликов З.А.
ФИО

Начальник УО

подпись

Магомаева Э.В.
ФИО

И.о. проректора по УР

подпись

Баламирзоев Н.Л.
ФИО

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» являются формирование у студентов знаний по принципам и методам построения автоматизированных систем управления и регулирования технологических процессов, а также их практической реализации с использованием современных технических средств.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний по основным элементам теории автоматического управления и техническим средствам автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами;
- приобретение умений и навыков анализа объектов управления, их моделирования и исследования с использованием ПЭВМ, умение составлять функциональные схемы автоматизации химических производств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана ОПОП направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология».

Для изучения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» необходимы знания и умения, полученные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика», «Электротехника и электроника», «Компьютерное моделирование».

Основные положения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» должны быть использованы при написании выпускной квалификационной работы.

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

В результате освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» студент должен овладеть следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.	ОПК-4.6. Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	-	4/144
Лекции, час	16	-	4
Практические занятия, час	16	-	4
Лабораторные занятия, час	-	-	-
Самостоятельная работа, час	76	-	127
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)	экзамен, 36 часов	-	экзамен, 9 часов

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/ п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Семе стр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)											
			Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
			ЛК	ПЗ	ЛР	СР	ЛК	ПЗ	ЛР	СР	ЛК	ПЗ	ЛР	СР
1	Лекция № 1. Основные понятия и определения автоматического управления технологическими процессами. 1. Блок - схема системы автоматического управления. 2. Основные функциональные блоки систем автоматического управления, элементы структурных схем. Информационный аспект управления. 3. Принцип действия систем автоматического регулирования. 4. Основные принципы автоматического регулирования: по заданному воздействию, по возмущению, по отклонению, комбинированный.	8	2	2	-	9	-	-	-	-	-	-	-	15
2	Лекция № 2. Классификация систем автоматического управления технологическими процессами. 1. Информационные (неавтоматизированные) системы управления, системы автоматического управления (САУ), автоматические системы регулирования (АСР), системы централизованного контроля и регулирования (СЦКР), автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). 2. Классификация систем автоматического управления по характеру изменения выходной	8	2	2	-	9	-	-	-	-	2	2	-	16

	величины: системы автоматического регулирования (АСР); стабилизирующие; системы программного управления; следящие системы; экстремальные системы; статические и астатические.													
3	Лекция № 3. Основы теории автоматического управления, декомпозиция систем управления. 1. Математическое описание систем управления. 2. Динамические характеристики элементов систем автоматического управления. 3. Частотные характеристики систем автоматического управления.	8	2	2	-	9	-	-	-	-	-	-	-	16
4	Лекция № 4. Структурные схемы систем автоматического управления. 1. Типовые динамические звенья систем управления. 2. Передаточные функции типовых звеньев и формирование из них структур систем автоматического управления. 3. Преобразование структурных схем. Типовые соединения последовательное, параллельное, встречно - параллельное. 4. Обратные связи. Уравнение в переменных вход-выход. Вычисление передаточных функций одномерных и многомерных систем.	8	2	2	-	9	-	-	-	-	2	2	-	16
5	Лекция № 5. Анализ автоматической системы регулирования и непрерывных линейных систем автоматического управления. 1. Устойчивость систем автоматического управления. 2. Понятие об устойчивости работы систем	8	2	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-	16

	управления. Переходные процессы, запаздывание и устойчивость системы регулирования. 3. Критерии устойчивости систем автоматического регулирования: алгебраические и частотные. 4. Основные показатели качества процессов регулирования. Методы повышения качества управления и регулирования.													
6	Лекция № 6. Объекты управления и их основные свойства. 1. Статические и динамические характеристики объектов управления. Технологические объекты управления, их классификация и особенности. 2. Математические модели динамических объектов управления. 3. Основные законы управления. Типовые законы регулирования. 4. Регуляторы непрерывного действия, их динамические характеристики и параметры настройки. 5. Регуляторы дискретного действия, релейное регулирование (позиционные, импульсные) принцип действия, основные свойства.	8	2	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-	16
7	Лекция № 7. Диагностика химико-технологического процесса: методы диагностики. 1. Основные термины и определения метрологии. Общие сведения об измерениях и средствах измерения и их метрологических характеристиках. 2. Элементы метрологии и техники измерения, объяснение сущности технических измерений, оценка погрешности измерений, структура изме-	8	2	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-	16

	рительных приборов. 3. Информационно-измерительные системы (ИИС). Структурные схемы ИИС. 4. Основные компоненты ИИС: измерительные преобразователи, устройства отображения и регистрации информации. Метрологические характеристики ИИС.													
8	Лекция № 8. Диагностика химико-технологического процесса: средства диагностики. 1. Технические средства системы автоматического регулирования и их классификация по функциональному назначению. 2. Основные виды средств измерения. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). 3. Контроль основных технологических параметров. Средства измерений технологических параметров. 4. Средства измерений температуры. Приборы для измерения давления и разрежения. Вакуумметры. Счетчики и расходомеры. Уровнемеры. Гигрометры. Измерение состава и физико-химических свойств вещества.	8	2	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-	16
	Итого:	8	16	16	-	76	-	-	-	-	4	4	-	127

4.2. 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	Основные понятия и определения автоматического управления технологическими процессами.	2	-	-	1,2,4,5,8,9
2	2	Классификация систем автоматического управления технологическими процессами.	2	-	2	1,2,3,4,7
3	3	Динамические характеристики типовых управляемых процессов и технических объектов.	2	-	-	1,5,6,7,8,9
4	4	Структурные схемы систем автоматического управления.	2	-	2	1,4,7,8,9
5	5	Устойчивость систем автоматического управления. Исследование устойчивости САУ.	2	-	-	1,3,7,9
6	6	Статистические и динамические характеристики объектов.	2	-	-	1,3,7,9
7	7	Основные термины и определения метрологии	2	-	-	1,7,9
8	8	Средства измерений технологических параметров.	2	-	-	4,5,7,8,9
		Итого	16	-	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
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7

1	Методы операционного исчисления для анализа и синтеза САУ.	9	-	15	1,2,4,5,8,9	Входная контрольная работа
2	Уравнение в переменных вход-выход; вычисление передаточных функций одномерных и многомерных систем.	9	-	16	1,2,3,4,7	Реферат
3	Критерии устойчивости САУ: алгебраические и частотные.	9	-	16	1,5,6,7,8,9	Дискуссия
4	Методы повышения качества управления и регулирования.	9	-	16	1,4,7,8,9	Реферат
5	Математические модели динамических объектов управления. Основные типы объектов автоматического регулирования.	10	-	16	1,3,7,9	Дискуссия
6	Типовые законы регулирования. Модели автоматических регуляторов.	10	-	16	1,3,7,9	Доклад
7	Расчет параметров настройки регуляторов.	10	-	16	1,7,9	Дискуссия
8	Общие сведения об измерениях и средствах измерения и их метрологических характеристиках. Измерение состава и физико-химических свойств вещества.	10	-	16	4,5,7,8,9	Реферат
		76		127		экзамен

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала используются тест-методы, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия. Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студенты сами предлагают

разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение тестового метода «защиты».

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов также используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

На практических и лабораторных занятиях проводятся различные виды тренинга:

1)каждый студент получает индивидуальные задания (темы: история развития методов переработки нефти, теории происхождения нефти, нефтехимические производства, история развития нефтегазовой промышленности России и Дагестана).

2.)студенту по выбору в начале семестра предлагается тема рефератов, которые излагаются им и обсуждаются всеми на практической или лабораторной работе.

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

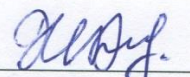
В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков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

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 «Системы управления химико-технологическими процессами» 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


 (подпись, ФИО)

Алиева Ж.А.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	ЛК, ПЗ	Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие /	Э.В.Науменко	Москва : РТУ МИРЭА, 2021	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/176516	
2	ЛК, ПЗ	Системы управления химико-технологическими процессами: учебное ISBN 978-5-4387-0552-9.	Фёдоров, А. Ф.	Томск : Томский политехнический университет, 2015.	Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART URL: https://www.iprbookshop.ru/55207.html	
3	ЛК, ПЗ	Системы управления химико-технологическими процессами: Конспект лекций: учебное пособие	М. С.Ленский	Москва: РТУ МИРЭА, 2021	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/176515	
4	ЛК, ПЗ	Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие. Часть 1	В. И.Божко	Москва : РТУ МИРЭА, 2019	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/171476	
5	ЛК, ПЗ	Системы управления химико-	В. И.Божко	Москва: РТУ МИРЭА, 2020	Текст : электронный //	

		технологическими процессами: учебное пособие. Часть 2			Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/163930	
Дополнительная литература						
6	ЛК, ПЗ	Автоматизация технологических процессов: учебное пособие	М. С.Ленский	Москва : РТУ МИРЭА, 2019.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/171503	
7	ЛК, ПЗ	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие . 2-е изд., перераб. ISBN 978-5-8114-1533-5. —	А. М.Гумеров	— Санкт-Петербург : Лань, 2021.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/168613	
8	ЛК, ПЗ	Задачник по системам управления химико-технологическими процессами.	Беспалов А.В., Харитонов Н.И.	М.: ИКЦ «Академкнига», 2007	-	1
9	ЛК, ПЗ	Государственный стандарт автоматизации технологических процессов	Под ред. В.Н.Огурцова	М.: Госстандарт, 2000г.	-	1
интернет-ресурсы						
19	ЛК, ПЗ	Электронная библиотека химического факультета МГУ - www.chemistry.msu.ru/ER				
	ЛК, ПЗ	Сайт Российской национальной библиотеки - www.nlr.ru/				
	ЛК, ПЗ	Сайт Химической библиотеки - www.shpl.ru/docdeliv/list/cont_chemistry.htm				
	ЛК, ПЗ	Сайт Российской Государственной библиотеки - www.rsl.ru/				

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами»

Для проведения лекционных и практических занятий используются специализированные аудитории технологического факультета, снабженные интерактивной доской, соответствующей мебелью, наглядными пособиями и противопожарными средствами.

Используются также наглядные пособия по тематике практических 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

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии от _____ 2021 года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой химии _____ Абдулхакимов Г.М., д.х.н., профессор
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан технологического факультета _____ Абдулхакимов З.А., к.т.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

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