

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 2021.07.01
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 Механизмы реакций в органической химии

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, курс 2 семестр (ы) 4

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 _____ Абакаров Г.М., д.х.н., проф.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 15 » сент 20 ____ г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина «Механизмы реакций в органической химии» _____ Абакаров Г.М., д.х.н., проф.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 18 » сент 20 ____ г.

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

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____ Абакаров Г.М., д.х.н., проф.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 20 » сент 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) _____ Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 23 » 09 2021 г.

И.о. проректора _____ Баламирзоев Н.Л.
По учебной работе _____ ФИО
подпись

Декан факультета _____ Абдулхаликов З.А.
подпись ФИО

Начальник УО _____ Магомаева Э.В.
подпись ФИО

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Механизмы органических реакций» являются:

- изучение химического состава и структуры органических соединений;
- выявление общих закономерностей протекания химических реакций;
- установление зависимости свойств от строения молекул.

Задачами дисциплины являются:

- освоение номенклатуры органических соединений;
- ознакомление с современными физико-химическими методами выделения, очистки и идентификации органических соединений;
- изучение основных классов органических реакций, общих законов превращения соединений, их свойств и путей использования в промышленности;
- рассмотрение основных типов механизмов химических реакций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Для изучения дисциплины необходимы знания вопросов предшествующих изучаемых дисциплин – органическая химия.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин – органическая химия, физическая и коллоидная химия, дополнительные главы органической химии.

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

В результате освоения дисциплины «Механизмы органических реакций» студент должен овладеть следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
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	Способен разрабатывать и совершенствовать технологию производства продукции	ПК-4.1 Знает технологию переработки нефти.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	2/72	-	-
Лекции, час	17		
Практические занятия, час	17		
Лабораторные занятия, час	-		
Самостоятельная работа, час	38		
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)	-		

4.1.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. Введение 1.Исторические аспекты развития электронной теории молекулярного строения. Предмет теоретической органической химии. 2.Типы химических связей. Свойства ковалентной связи (длина, дипольный момент, полярность, поляризуемость, энергия связи). Связь в органических соединениях. Атомные орбитали углерода. Строение метана. Гибридизация (sp^3 , sp^2 , sp). 3. Индукционный эффект, сопряжение (мезомерия).		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Лекция №2 Общие представления о механизмах органических реакций. 1. Классификация органических реакций по механизму реакции. Промежуточные частицы: карбокатионы, карбанионы. Радикалы, карбены. 2. Методы установления механизма реакции: изучение кинетики, идентификация промежуточных соединений.		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Лекция №3 Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода 1. Реагенты. Мономолекулярное нуклеофильное замещение $SN1$. Критерии $SN1$ реакций. 2. Бимолекулярное нуклеофильное замещение		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-

	SN2. Критерии SN2 реакций, реагенты. Влияние алкильной группы, растворителя (протонные, апротонные), электрофильных веществ.													
4	Лекция №4 Реакции отщепления 1. Мономолекулярное и бимолекулярное отщепление E1 и E2. Факторы, определяющие соотношение реакций SN1, SN2 и E1, E2 (концентрация и сила атакующего основания, полярность и сольватирующие свойства растворителя, строение субстрата и основания, пространственные факторы). Основность и нуклеофильность.		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Лекция №5 Реакции нуклеофильного присоединения и присоединения – отщепления с участием карбонильной группы. Реакции карбонильной группы. Нуклеофильные реагенты в реакциях карбонильных соединений. Механизм реакции карбонильных соединений с основаниями. Реакционная способность карбонильной группы (индукционный и мезомерный эффекты). Нуклеофильное замещение в активированных ароматических системах.		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Лекция №6 Электрофильное замещение в аренах (SE) Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, реакция Фриделя-Крафтса, азосочетание). Полярное и пространственное влияние заместителей в ароматическом кольце на скорость реакции и изомерный состав продуктов.		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-

	Полярное и пространственное влияние реагента. Влияние среды и температуры. Реакционная способность и селективность. Соотношение п- и м- продуктов при электрофильном замещении. Пространственное влияние электрофильного реагента. Соотношение орто- и параизомеров.													
7	Лекция №7 Нуклеофильные перегруппировки у электронодефицитного атома углерода. Перегруппировка Гофмана, реакция Лоссена. Расщепление азидов кислот по Курциусу. Реакция Шмидта. Перегруппировка Бекмана. Реакция Дильса-Альдера. Механизм реакции по двойной связи.		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Лекция №8 Радикальные реакции Получение и идентификация свободных радикалов. Реакции свободных радикалов: радикальное замещение (галогенирование, автоокисление), радикальное присоединение, радикальная цепная полимеризация.		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Лекция 9 Механизмы реакции окисления и восстановления Понятие реакции окисления и восстановления в органической химии. Классификация реакций окисления и восстановления. Механизмы окисления спиртов, альдегидов, непредельных соединений.		1	1	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	Итого:	4	17	17	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-

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)
1	2	3	4	5
1	1	Типы химических связей. Свойства ковалентной связи (длина, дипольный момент, полярность, поляризуемость, энергия связи). Связь в органических соединениях. Атомные орбитали углерода. Строение метана. Гибридизация (sp , sp^2 , sp^3).	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	2
2	2	Классификация органических реакций по механизму реакции. Промежуточные частицы: карбокатионы, карбанионы. Радикалы, карбены.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	2
3	3	Бимолекулярное нуклеофильное замещение SN_2 . Критерии SN_2 реакций, реагенты. Влияние алкильной группы, растворители - протонные, апротонные.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	2
4	4	Мономолекулярное и бимолекулярное отщепление E_1 и E_2 . Факторы, определяющие соотношение реакций SN_1 , SN_2 и E_1 , E_2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	2
5	5	Реакционная способность карбонильной группы (индукционный и мезомерный эффекты). Нуклеофильное замещение в активированных ароматических системах.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	2
6	6	Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, реакция Фриделя-Крафтса, азосочетание).	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	2
7	7	Перегруппировка Гофмана. Перегруппировка Бекмана. Реакция Дильса-Альдера.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	2
8	8	Получение и идентификация свободных радикалов. Реакции свободных радикалов.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	2
9	9	Понятие реакций окисления и восстановления в органической химии, степень окисления. Группы реакций окисления (классификация по типу изменения связей). Классификация реакций окисления и восстановления.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	1
		Итого		17

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
1	2	3	4	5
1	Выделение и анализ органических соединений. Понятие гибридизации (sp^1 , sp^2 , sp)..	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	Входная контрольная работа
2	Природа химической связи и виды химической связи. Типы органических реакций. Гетеролитический и гомолитический разрыв ковалентной связи.	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
3	Радикальный механизм галогенирования предельных углеводородов.	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	К.р. №1
4	Классификация реагентов (электрофильные и нуклеофильные).	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
5	Кислотность органических соединений.	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
6	Перегруппировка Лоссена, Курциуса, Шмидта, Чепмена.	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	К.р.№2
7	Реакция Фриделя-Крафтса	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
8	Реакция Дильера-Альдера.	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
9	Явление таутомерии. Механизм таутомерных превращений.	6	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	К.р.№3
	ИТОГО:	38		зачёт

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Механизмы реакций в органической химии» 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 «легучки» 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 по химии проводятся различные виды тренинга:

1)каждый студент получает индивидуальные задания (темы: строение атома, периодический закон, химическая кинетика, электролиз, ОВР).

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.

При изучении широко используется прогрессивные, эффективные и инновационные методы, такие как:

Методы	Лекции и	Лабор. работы	Практ. занятия	Тренинг, мастер-класс	СРС	К.пр.
Работа в команде		+				
Игра						
Методы проблемного обучения.	+	+	+			
Обучение на основе опыта		+				
Опережающая самостоятельная работа					+	
Поисковый метод	+	+	+		+	
Исследовательский метод	+				+	
Другие 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 «Механизмы реакций в органической химии» 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.

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	Органическая химия	Артеменко А.И.	М.: Высшая школа, 2000	2	1
2	ЛК, ПЗ	Органическая химия	В. Г. Иванов, В.А. Горленко, О. Н. Гева.	М.: Академия, 2006. -624 с.	50	1
3	ЛК, ПЗ	Практикум по органической химии	В. Г. Иванов, Ю.Г. Гаверова, О. Н. Гева.	М.: Академия, 2002	11	1
4	ЛК, ПЗ	Биоорганическая химия	Н.А. Тюкавкина Ю.И. Бауков	М.: Дрофа, 2007	100	1
5	ЛК, ПЗ	Органическая химия. Механизмы реакций: учебное пособие для вузов ISBN 978-5-8114- 6642-9.	А. Е. Щеголев, Н. М. Чернов	Санкт- Петербург : Лань, 2020	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/151196 (дата обращения: 17.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.	
6	ЛК, ПЗ	Гетероциклические соединения : учебно-методическое пособие	Н. Ю. Асилова, Е. М. Зубин, Е. Я. Борисова	Москва : РТУ МИРЭА, 2020	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/163898 (дата обращения: 17.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.	

Дополнительная литература						
7	ЛК, ПЗ	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Дополнительные главы по органической химии»	Абакаров Г.М. Гаджимурадова Р.М.	Издательство ДГТУ	25	25
8	ЛК, ПЗ	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Органическая химия»	Абакаров Г.М. Гаджимурадова Р.М.	Издательство ДГТУ	25	25
9	Лк, пз	Органическая химия	А.А. Петров Х.Б.Бальян	М.: Высшая школа, 2009	30	5
10	Лк, пз	Теория строения органических соединений	Ю.А. Жданов	М.: Высшая школа, 2008	30	5
интернет-ресурсы						
	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 (модуля)

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории органической химии, приборы и оборудование.

Химическая посуда: колбы, пипетки, бюретки, химические стаканы, цилиндры.

Реактивы: реактивы, химические реактивы по тематике лабораторного практикума.

Приборы: дистиллятор, набор ареометров, спиртовка, штативы для пробирок, сушильный шкаф, химические весы.

Таблицы: периодическая система элементов Д.И.Менделеева;

- растворимости;
- ряд электрохимического напряжения металлов;
- гидролиз солей;
- окислительно-восстановительные реакции.

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 _____ Абакаров Г.М., д.х.н., профессор
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан технологического факультета _____ Абдулхаликов 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)