

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 2021.03.18
Уникальный программный ключ:
b261c06f25acbb0d1e6de5fc04abdfed0091d138

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

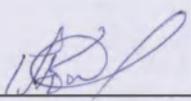
факультет Технологический
наименование факультета, где ведется дисциплина

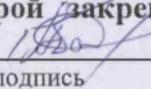
кафедра химии
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 4
очная, очно-заочная, заочная

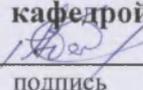
г. Махачкала 2021

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».

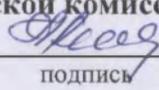
Разработчик _____  _____ Абакаров Г.М., д.х.н., проф.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 15 » сентя 20__ г.

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

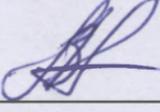
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры _____
от 20 сентя года, протокол № 1.

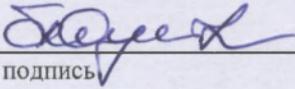
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____  _____ Абакаров Г.М., д.х.н., проф.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 20 » сентя 2021 г.

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 По учебной работе _____  _____ Баламирзоев Н.Л.
подпись ФИО

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	Семестр	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	<p>Лекция №1. Введение</p> <p>1. Исторические аспекты развития электронной теории молекулярного строения. Предмет теоретической органической химии.</p> <p>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).</p> <p>3. Индукционный эффект, сопряжение (мезомерия).</p>		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	
2	<p>Лекция №2</p> <p>Общие представления о механизмах органических реакций.</p> <p>1. Классификация органических реакций по механизму реакции. Промежуточные частицы: карбокатионы, карбанионы. Радикалы, карбены.</p> <p>2. Методы установления механизма реакции: изучение кинетики, идентификация промежуточных соединений.</p>		2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	
3	<p>Лекция №3</p> <p>Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода</p> <p>1. Реагенты. Мономолекулярное нуклеофильное замещение SN_1. Критерии SN_1 реакций.</p> <p>2. Бимолекулярное нуклеофильное замещение</p>		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, растворителя - 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 «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 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)

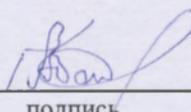
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Механизмы реакций в органической химии»

Уровень образования	Бакалавриат _____ (бакалавриат/магистратура/специалитет)
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	18.03.01 Химическая технология _____ (код, наименование направления подготовки/специальности)
Профиль направления подготовки/специализация	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов _____ (наименование)

Разработчик _____


подпись

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

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры химии
« 20 » _____ 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____


подпись

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

г. Махачкала 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Механизмы реакций в органической химии» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 18.03.01 Химическая технология.

Рабочей программой дисциплины «Механизмы реакций в органической химии» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ПК-4 - Способен разрабатывать и совершенствовать технологию производства продукции

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
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	- умеет использовать знание теоретических основ современной органической химии; - знает и может использовать 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.	- знает технологию переработки нефти. - умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции. - владеет методами совершенствования технологии, внедрения достижений науки и техники.	

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Механизмы реакций в органической химии» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций**
2. **Этап промежуточных аттестаций**

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Этап промежуточной аттестации
		Этап текущих аттестаций				18-20 неделя	
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС		КР/КП
1	2	3	4	5	6	7	
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.						

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Механизмы реакций в органической химии» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умест делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умест делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умест строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумении строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Понятие полярности связи и дипольного момента молекул.
2. Понятие поляризуемости связи.
3. Перечислить типы органических реакций.
4. Перечислить способы разрыва ковалентной связи.
5. Понятие молекулярности реакции (A_n – реакции радикального присоединения, E_2 – реакции бимолекулярного элиминирования, SN_1 – реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения).
6. Понятие sp^3 , sp^2 , sp – гибридизации.
7. Понятие индуктивного эффекта. Привести примеры заместителя, обладающего отрицательным и положительным индуктивным эффектом ($-I$, $+I$).
8. Перечислить факторы, влияющие на скорость нуклеофильного замещения.
9. Объяснить механизмы ковалентной связи. Перечислить свойства ковалентной связи.

Аттестационная контрольная работа №1

1. Объяснить механизмы ковалентной связи. Перечислить свойства ковалентной связи.
2. Объяснить почему углерод образует ковалентные связи и не склонен к образованию связей путем отдачи и присоединения электронов.
3. Какими методами определяют геометрические размеры молекул?
4. Понятие полярности связи и дипольного момента молекул.
5. Понятие поляризуемости связи.
6. Перечислить типы органических реакций.
7. Перечислить способы разрыва ковалентной связи.
8. Понятие молекулярности реакции (A_n – реакции радикального присоединения, E_2 – реакции бимолекулярного элиминирования, SN_1 – реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения).
9. Понятие sp^3 , sp^2 , sp – гибридизации.
10. Понятие индуктивного эффекта. Привести примеры заместителя, обладающего отрицательным и положительным индуктивным эффектом ($-I$, $+I$).
11. Понятие мезомерного эффекта. Привести примеры заместителей, обладающих положительным и отрицательным мезомерным эффектом ($-M$, $+M$).
12. Каким индуктивным и мезомерным эффектом обладают ориентанты первого рода?
13. Каким индуктивным и мезомерным эффектом обладают ориентанты второго рода?
14. Понятие карбкатиона, карбаниона, карбена, нитрена.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Объяснить механизмы ковалентной связи. Перечислить свойства ковалентной связи.
2. Объяснить почему углерод образует ковалентные связи и не склонен к образованию связей путем отдачи и присоединения электронов.
3. Какими методами определяют геометрические размеры молекул?
4. Понятие полярности связи и дипольного момента молекул.
5. Понятие поляризуемости связи.
6. Перечислить типы органических реакций.
7. Перечислить способы разрыва ковалентной связи.
8. Понятие молекулярности реакции (A_n – реакции радикального присоединения, E_2 – реакции бимолекулярного элиминирования, SN_1 – реакции мономолекулярного

- нуклеофильного замещения).
9. Понятие sp^3 , sp^2 , sp – гибридизации.
 10. Понятие индуктивного эффекта. Привести примеры заместителя, обладающего отрицательным и положительным индуктивным эффектом (-I, +I).
 11. Понятие мезомерного эффекта. Привести примеры заместителей, обладающих положительным и отрицательным мезомерным эффектом (-M, +M).
 12. Каким индуктивным и мезомерным эффектом обладают ориентанты первого рода?
 13. Каким индуктивным и мезомерным эффектом обладают ориентанты второго рода?
 14. Понятие карбкатиона, карбаниона, карбена, нитрена.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Объяснить механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения (SN_2) на примере реакции гидролиза бромитного метила в водно-щелочном растворе.
2. Объяснить механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения (SN_1) на примере реакции гидролиза бромитного метила в щелочной среде.
3. Объяснить механизм внутримолекулярного нуклеофильного замещения (SN_i) на примере взаимодействия $Bu+OH + SOCl_2$.
4. Перечислить факторы, влияющие на скорость нуклеофильного замещения.
5. Объяснить влияние природы алкильных групп на механизм нуклеофильного замещения.
6. Объяснить влияние природы замещенных групп на скорость реакции нуклеофильного замещения.
7. Объяснить влияние входящей группы на скорость реакции нуклеофильного замещения.
8. Объяснить влияние растворителей и катализаторов на механизмы нуклеофильного замещения.
9. Объяснить механизм гидролиза алкилгалогенидов (SN – замещения и β - эмилирование).
10. Объяснить строение карбонильной группы в альдегидах и кетонах.
11. Объяснить механизм нуклеофильного присоединения к карбонильной группе.
12. Зависимость скорости нуклеофильного присоединения от строения карбонильных соединений.
13. Объяснить механизм перегруппировки Бенмана на примере окиси ацетона.
14. Объяснить механизм альдольной конденсации на примере уксусного альдегида.

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Объяснить механизм реакции Лейкарта-Валлаха на примере получения триэтиламина из CH_2O , NH_4Cl , $HCOOH$.
2. Объяснить механизм перегруппировки Гофмана (переход аминов в первичные амины).
3. Перечислить реакции замещения, характерные для ароматических соединений.
4. Объяснить механизм реакции электрофильного замещения на примере нитрования бензола.
5. Объяснить механизм реакции аминирования бензола.
6. Объяснить механизм реакции ацилирования бензола.
7. Объяснить механизм реакции сульфирования бензола.
8. Объяснить механизм реакции галогенирования бензола.
9. Перечислить ориентанты 1-го и 2-го рода.
10. Объяснить механизм реакции нуклеофильного замещения в промежуточных соединениях на примере p -хлортолуола $CNaOH$ (кине-замещение).
11. Объяснить механизм реакции диазотирования.

12. Способы диазотирования.
13. Реакции диазосоединений, идущие с выделением N₂.
14. Реакции азосочетания. Механизм реакций азосочетания.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

№	Код компетенций по ФГОС	Уровни сформированности компетенций		
		Пороговый	Достаточный	Высокий
1	2	3	4	5
1	ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Умеет использовать знание теоретических основ современной органической химии, знания о свойствах органических реагентов и особенностях органических реакций при решении профессиональных задач слабо (на пороговом уровне, или на «удовлетворительно»).	Умеет использовать знание теоретических основ современной органической химии, знания о свойствах органических реагентов и особенностях органических реакций при решении профессиональных задач на «достаточном хорошем уровне (на «хорошо»).	Умеет использовать знание теоретических основ современной органической химии, знания о свойствах органических реагентов и особенностях органических реакций при решении профессиональных задач полноценно (на высоком уровне, на «отлично»).
2	ПК-4 - Способен разрабатывать и совершенствовать технологию производства продукции	Знает технологию переработки нефти. слабо (на пороговом уровне, или на «удовлетворительно»).	Знает технологию переработки нефти. на «достаточном хорошем уровне (на «хорошо»).	Знает технологию переработки нефти. полноценно (на высоком уровне, на «отлично»).

3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Перечень вопросов к зачету

1. Типы химических связей. Электростатическая связь. Ковалентная связь. Электроотрицательность атомов.
2. Структуры Льюиса и формальный заряд атома.
3. Свойства ковалентной связи. Длина связи, полярность, энергия. Механизмы образования ковалентной связи (обменный, донорно-акцепторный). Семиполярная связь.
4. Атомные и молекулярные орбитали. Типы гибридизации sp³, sp² и sp.
5. Кислоты и сонования Льюиса. Мягкие и жесткие основания. Правило Пирсона. Функция кислотности H₀.
6. Взаимное влияние атомов в органических соединениях. Общие представления о

- поляризации связей. Индукционный эффект. Эффект сопряжения, сверхсопряжения.
7. Методы установления механизма реакций.
 8. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Реагенты и реакции. Мономолекулярное нуклеофильное замещение (реакция SN1). Схема SN1 реакции. Критерии SN1 реакции.
 9. Бимолекулярное нуклеофильное замещение (Реакции SN2). Схема и критерии SN2 реакции.
 10. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Влияние растворителя на механизм реакции. Протонные растворители. Нуклеофильные апротонные растворители и растворители с электрофильными свойствами.
 11. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Полярное и пространственное влияние заместителя в углеродной части (R-X), тенденция нуклеофильного замещения к отщеплению (-X), влияние нуклеофильного партнера. Нуклеофильность.
 12. Отщепление (элиминирование). Классификация реакций ионного 1,2-отщепления.
 13. Мономолекулярное и бимолекулярное отщепление (E1 и E2), взаимосвязь с нуклеофильным замещением SN1 и SN2. Факторы, определяющие конкурирующие процессы (концентрация и сила атакующего основания, полярность и сольватирующие свойства растворителя, строение субстрата, температура).
 14. Ориентация отщепления по правилам Зайцева и Гофмана.
 15. Электрофильные реакции с олефинами. Кислотно-основные отношения и реакционная способность.
 16. Механизм реакции электрофильного присоединения к олефинам. Правило Марковникова. Электрофильное присоединение к диенам. Катионная полимеризация.
 17. Электрофильное замещение в аренах. Механизм реакции. Полярное влияние на скорость реакции и ориентацию.
 18. Электрофильное замещение в аренах. Реагенты и реакции (нитрование, галогенирование, сульфирование).
 19. Электрофильное замещение в аренах. Реакция Фриделя-Крафтса (алкилирование, ацилирование, азосочетание).
 20. Нуклеофильные перегруппировки у электронодефицитных центров (секстетные перегруппировки, пинаколиновая, Вагнера, Меервейна, ретропинаколиновая).
 21. Нуклеофильные перегруппировки: Демьянова, Тиффена, Вольфа, Арндта-Эйстерта.
 22. Перегруппировки у электронодефицитного атома азота: Гофмана, Лоссена, Курциуса, Шмидта.
 23. Перегруппировки у электронодефицитного атома кислорода: синтез фенола, перегруппировка по Байеру-Виллигеру.
 24. Нуклеофильные реакции полярных двойных связей. Реакции карбонильных соединений с основаниями. Механизм, Кислотно-основной катализ.
 25. Реакция карбонильных соединений с псевдокислотами. Механизм реакции. Альдольные конденсации. Конденсация Кляйзена.
 26. Реакции карбонильных соединений с криптооснованиями. Конденсации Кляйзена-Тищенко, Канницаро.
 27. Реакция Гриньяра.