

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы органической химии

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки

Органическая химия

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

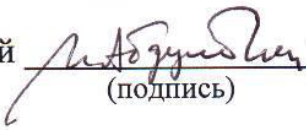
Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2018 г.

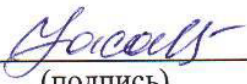
Рабочая программа дисциплины “ **Теоретические основы органической химии**” составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специалитет) от «12» сентября 2016 г. №1174.

Разработчик: кафедра физической и органической химии, Бабаева Л.Г., к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «29» мая 2018г., протокол № 10

Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета от «22»
июня 2018г., протокол № 10.

Председатель  доц. Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «28» авг 2018г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Теоретические основы органической химии” входит в вариативную часть образовательной программы Б1.В.ОД.7 специалитета по направлению 04.05.01 – “Фундаментальная и прикладная химия”.

Дисциплина реализуется на факультете химическом кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с механизмом основных типов органических реакций в свете современных электронных представлений; изучением общих закономерностей химического поведения органических соединений в зависимости от их строения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных ПК-3,7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза- мен		
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	кон- сульта- ции			
7 сем.	72	18	18	-	-	-	36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Преподавание дисциплины “Теоретические основы органической химии” ставит цели:

- рассмотреть механизмы основных типов органических реакций в свете современных электронных представлений;
- изучить общие закономерности химического поведения органических соединений в зависимости от их строения;
- дать студенту научно-методическую базу для анализа механизмов различных органических реакций;
- развить научное мышление студентов в области теоретической органической химии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина “Теоретические основы органической химии” входит в вариативную часть образовательной программы Б1.В.ОД.7 специалитета по направлению 04.05.01 “Фундаментальная и прикладная химия”.

Объективной основой формирования спецкурса “Теоретические основы органической химии” является то, что знание и понимание механизмов органических реакций поз-

воляют увидеть основу в сложном и беспорядочном множестве органических реакций и делают возможным использование их для предсказания основного направления процесса.

Так как данный курс рассматривает реакционную способность органических соединений, кинетику и механизм реакций, то его изучение начинается после прохождения студентами материала курсов “Органическая химия” и “Физическая химия”.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Знает: теоретические основы и закономерности развития органического синтеза, а также основные механизмы органических реакций Умеет: использовать систему фундаментальных химических аспектов при описании основных механизмов органических реакций Владеет: формами и методами научного познания, необходимыми при изучении механизмов органических реакций
ПК-7	Готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	Знает: требования и правила представления результатов, полученных при изучении механизмов органических реакций в виде отчетов и научных публикаций Умеет: представлять результаты, полученные при изучении механизмов органических реакций, в виде отчетов и научных публикаций Владеет: навыками представления результатов, полученных при изучении механизмов органических реакций в виде отчетов и научных публикаций

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Се- мест р	Не- де- ля се- мес- тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудо- емкость (в часах)				Само- стоя- тельная работа	Формы текущего контроля успевае- мости <i>(по неделям семестра)</i> Форма промежу- точной аттестации <i>(по семестрам)</i>
				Ле кц ии	Пра кти- че- ские заня ня- тия	Лабо бора ра- тор- ные заня ня- тия	Кон- троль са- мост. раб.		
	Модуль 1. Основные понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования								
1	Общие представления	7		2		2		4	Устный, пись-

	о механизмах органических реакций								менный опрос, тестирование
2	Механизмы нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода	7		4		4		6	Устный, письменный опрос, тестирование
3	Механизмы моно- и бимолекулярного элиминирования	7		4		4		6	Устный, письменный опрос, тестирование
	Итого по модулю 1:		36	10		10		16	коллоквиум
	Модуль 2. Механизмы реакций присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду								
3	Механизм электрофильного присоединения	7		3		4		6	Устный, письменный опрос, тестирование
4	Механизм радикального присоединения	7		3		-		6	Устный, письменный опрос, тестирование
5	Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду	7		2		4		8	Устный, письменный опрос, тестирование
	Итого по модулю 2:		36	8		8		20	коллоквиум
	Итого		72	18		18		36	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам(разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основные понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования

Тема 1. Общие представления о механизмах органических реакций

Общие представления о механизмах органических реакций. Определение механизма реакции. Субстрат. Реагент. Классификация органических реакций (по конечным продуктам, по типу разрыва связей, по характеру действующего реагента). Понятия: нуклеофил, электрофил, радикал, нуклеофильность, основность. Классификация растворителей (полярные, протонные и апротонные растворители). Электронные и пространственные эффекты.

Тема 2. Механизмы нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода. Мономолекулярное и бимолекулярное замещение (S_N1 и S_N2).

Замещение у насыщенного атома углерода. Классификация реакций замещения. Нуклеофильное замещение. Механизмы моно- и бимолекулярного замещения (S_N1 и S_N2). Стереохимия реакций нуклеофильного замещения. Кинетика нуклеофильного замещения. Зависимость между строением субстрата, скоростью и механизмом реакции нуклеофильного замещения. Роль электронных и стерических факторов. Проблема Вальденовского обращения в свете двух механизмов нуклеофильного замещения. Роль уходящей группы. Влияние природы растворителя на скорость и механизм (S_N1 и S_N2) реакций. Энергетические диаграммы (S_N1 и S_N2) реакций. Электрофильное и радикальное замещение. Стереохимия и кинетика

Тема 3. Механизмы моно- и бимолекулярного элиминирования. Классификация реакций отщепления. Мономолекулярное и биомолекулярное отщепление ($E1$ и $E2$). Направление реакций отщепления. Правило Зайцева и правило Гофмана. Влияние строе-

ния субстрата, природы нуклеофила, уходящей группы на скорость и механизм реакции отщепления. Электронные и стерические факторы, роль растворителя. Стереохимия реакций отщепления. Факторы, влияющие на конкуренцию реакций нуклеофильного замещения.

Модуль 2. Механизмы реакций присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду

Тема 4. Механизм электрофильного присоединения.

Механизмы реакций присоединения. Направление реакций присоединения. Реакции присоединения. Присоединение по кратным углерод-углеродным связям. Механизм электрофильного присоединения к ненасыщенным соединениям. Связь структуры активированного комплекса со структурой и стереохимической направленностью процесса, кинетика реакций электрофильного присоединения. Направление реакций присоединения, правила Марковникова и Зайцева-Вагнера и объяснение их с электронной точки зрения. Реакция сопряженного присоединения.

Тема 5. Механизм радикального присоединения.

Механизм радикального присоединения по кратным связям. Направление реакций радикального присоединения. Эффект Караша. Присоединение по двойной углерод-кислородной связи. Механизм нуклеофильного присоединения. Роль кислоты - основного катализа. Влияние радикалов, связанных с карбоксильной группой, на ее реакционную способность.

Тема 6. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду.

Механизмы замещения в ароматическом ряду и ориентация в бензольном кольце. Замещение в ароматическом ряду. Классификация механизмов замещения в ароматическом ряду. Механизм электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, ацилирование и алкилирование). Ориентация в бензольном ядре.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

№ и названия разделов и тем	Содержание лабораторной работы	Часы
Лабораторная работа №1. Щелочной гидролиз алкилгалогенидов		
Раздел №1. Общие понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования. Тема 2. Механизмы нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.	Изучить различную подвижность галогенидов в реакции гидролиза в зависимости от природы галогенпроизводного и рассмотреть механизмы гидролиза (S_N1 и S_N2).	2
Лабораторная работа №2. Дегидратация различных спиртов		
Раздел №1. Общие понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования. Тема 3. Механизмы моно и бимолекулярного элиминирования.	Изучить реакцию дегидратации различных спиртов и сопоставить продукты и механизм протекания реакций ($E1$ и $E2$).	4
Лабораторная работа №3. Бромирование различных непредельных органических соединений		
Раздел №2. Механизмы ре-	Изучить качественную реакцию на примере бром-	4

акций присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду. Тема 4. Механизмы электрофильного присоединения.	рования различных непредельных органических соединений. Рассмотреть механизм реакции (A_E) и сопоставить активность соединений в этой реакции.	
Лабораторная работа №4. Бромирование различных органических соединений Раздел №2. Механизмы реакций присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду. Тема 6. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду.	Изучить реакцию бромирования различных ароматических соединений, рассмотреть механизм S_E .	4

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки специалистов широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- самостоятельное изучение теоретического материала с последующим разбором на семинарском занятии;
- подготовка к лабораторным работам;
- оформление результатов лабораторной работы;
- подготовка и оформление реферата;
- подготовка к промежуточному контролю;
- подготовка к зачету.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к реферату.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Поиск в Интернете дополнительного материала.
7. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Решение задач	Проверка домашних задач	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
5.	Поиск в Интернете дополнительного материала.	Прием реферата и выступление с докладом.	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа
6.	Подготовка к зачету.	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде зачета, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Знает: теоретические основы и закономерности развития органического синтеза, а также основные механизмы органических реакций Умеет: использовать систему фундаментальных химических аспектов при описании основных механизмов органических реакций Владеет: формами и методами научного познания, необходимыми при изучении механизмов органических реакций	Устный опрос, письменный опрос, тестирование Устный опрос, письменный опрос, тестирование Устный опрос, письменный опрос, тестирование
ПК-7	готовностью пред-	Знает: требования и правила	Устный опрос,

	ставлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	представления результатов, полученных при изучении механизмов органических реакций в виде отчетов и научных публикаций	письменный опрос, тестирование
		Умеет: представлять результаты, полученные при изучении механизмов органических реакций, в виде отчетов и научных публикаций	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: навыками представления результатов, полученных при изучении механизмов органических реакций в виде отчетов и научных публикаций	Реферат

7.2. Типовые контрольные задания.

Примерная тематика рефератов

1. Механизм радикального замещения у насыщенного атома углерода.
2. Механизм электрофильного замещения у насыщенного атома углерода.
3. Механизм радикального присоединения по кратным связям.
4. Механизм нуклеофильного присоединения по двойной углерод-кислородной связи.
5. Механизм радикального присоединения к сопряженным диенам.
6. Механизм нуклеофильного замещения в ароматическом ряду.
7. Механизм радикального замещения в ароматическом ряду.

Вопросы по текущему контролю

Модуль 1. Основные понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования

1. Что такое нуклеофильность? Какие знаете правила нуклеофильности?
2. Что такое молекулярность реакций?
3. На какие группы делятся растворители? Приведите примеры
4. Какие известны электронные эффекты? Приведите примеры.
5. По какому механизму будет протекать реакция превращения неоамилбромида в соответствующий спирт?
6. Для гидролиза бромистого метила, бромистого этила и бромистого изопропила были определены соотношения скоростей реакций 2140:170:5. Для каких условий реакций получены эти данные?
7. Объясните причину образования третичного спирта, полученного в результате гидролиза йодистого неопентила.
8. В каком порядке изменяется легкость гидролиза первичных хлор-, бром-, йодизопентанов? Опишите механизм реакций.
9. Почему при E1 реакции бромидов $RCH_2C(CH_3)_2Br$ в 20 %м метиловом спирте увеличение объема R приводит к увеличению не только скорости процесса, но и к росту относительного содержания продукта по Гофману?
10. Реакция пропилахлорида со щелочью в 50% водном диоксане привела в результате E2 отщепления к пропилену с выходом 45 %. Как изменится выход олефина при добавлении в реакционную смесь диоксана?

Модуль 2. Механизмы реакции присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду

1. Почему превращение σ -комплекса в циклический ион бромония родственно с S_N1 реакции?

2. Что общего между ионным присоединением по правилу Марковникова, ионным присоединением против правила Марковникова и свободнорадикальным присоединением против правила Марковникова.

3. Какой механизм реакции бутанала с семикарбазидом?

4. Какой механизм взаимодействия ацетона с изопропилмагний бромидом?

5. Какой механизм присоединения фенилгидрозина к 2-метилпропаналу?

6. Какой механизм присоединения бисульфита натрия к бутанону?

7. Почему галогенирование бензола $I-Cl$ дает йодбензол, а не хлорбензол? Опишите механизм реакции

8. Почему нитрозогруппа является орто-, пара-ориентантом, а нитрогруппа мета-ориентантом? Объясните с учетом электронных эффектов

9. Какие продукты образуются при нитровании м-оксибензонитрила и о-нитроэтилбензола? Разберите механизм реакции и устойчивость σ -комплексов.

10. В каком отношении реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду напоминает реакцию S_N1 ?

Типовые тестовые задания по курсу

Модуль 1. Общие понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования

1. Механизм радикального замещения имеет обозначение:

- 1) A_R ; 2) S_R ; 3) A_E ; 4) S_N

2. Гоморолитический разрыв связи характерен для механизма:

- 1) A_N ; 2) $E2$; 3) S_E ; 4) S_R ;

3. Нуклеофилом является реагент:

- 1) H^+ ; 2) HO^- ; 3) NO_2^+ ; 4) Cl^*

4. Более устойчивым является радикал:

- 1) этил; 2) третбутил; 3) бутил; 4) изопропил

5. Перераспределением электронной плотности σ -связи обусловлен эффект:

- 1) мезомерный; 2) индукционный; 3) электромерный;

4) сверхсопряжения

6. Эффект сверхсопряжения обусловлен перераспределением электронов:

- 1) π – связи; 2) σ – связи;
3) $\sigma_{\alpha C-H}$ – связи; 4) p – электронной пары гетероатома

7. Полярный протонный растворитель, это:

- 1) диметиловый эфир; 2) этанол;
3) ацетон; 4) диметилсульфоксид

8. Несогласованный двухстадийный процесс характерен для механизма:

- 1) S_N2 ; 2) S_N1 ; 3) $E2$; 4) A_N ;

9. Образование переходного состояния характерно для механизма:

- 1) S_N2 ; 2) $E1$; 3) A_E ; 4) S_N1

10. Перегруппировка карбокатиона возможно для механизма реакции:

- 1) S_N1 ; 2) $E2$; 3) S_N2 ; 4) A_N

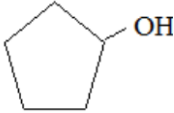
11. Стадия ионизации субстрата возможна для двух механизмов реакций:

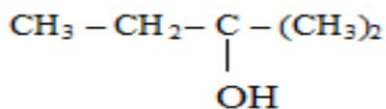
- 1) $E1$ и S_N2 ; 2) S_N1 и $E1$; 3) S_N1 и $E2$; 4) S_N2 и $E2$;

12. С учетом правила Зайцева протекает реакция дегидратации спирта:

- 1) первичного бутилового; 3) третбутилового;
2) изобутилового спирта; 4) вторичного бутилового спирта

13. По механизму $E2$ протекает реакция дегидратации спирта:

- 1) $(CH_3)_3COH$; 3)  ;



2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$; 4)

14. Дегидробромирование 2-бромбутана идет против правила Зайцева при использовании основания:

1) CH_3O^- ; 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$; 3) $(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$; 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}^-$

15. Элиминирование по механизму E1 сопровождается перегруппировкой для соединения:

1) 2 – метил – 2-бромбутан; 3) 2 – метил -2-бутанол;
2) 3 – метил – 2 -бутанол; 4) 2 – метил – 2 – бромпентан

Модуль 2. Механизмы реакции присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду

1. Максимальная скорость электрофильного присоединения характерна для алкена:

1) $\text{CH}_3 - \text{CH}=\text{CH}_2$; 2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; 3) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$; 4) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}-(\text{CH}_3)_2$

2. Правило Марковникова необходимо учитывать в реакции:

1) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$; 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$;

2) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$; 4) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow$

3. Реакция присоединения идет против правила Марковникова (эффект Караша) при взаимодействии:

1) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$; 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HBr} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2}$;

2) $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$; 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$;

4. По правилу Зайцева-Вагнера идет реакция присоединения:

1. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}=\text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$;

2. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$;

3. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$;

4. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$

5. Взаимодействие 1,3 –пентадиена с бромом при облучении идет по механизму:

1) A_N ; 2) A_E ; 3) A_R ; 4) S_R ;

6. Мезомерные структуры карбокатиона образуются в реакции по механизму A_E для соединения:

1) 2-бутена; 2) 1-пентена; 3) **изопрена**; 4) 2 – пентена

7. Образование π - комплекса возможно при механизме :

1) A_N ; 2) A_E ; 3) E_2 ; 4) S_R ;

8. Реакция взаимодействия 2 – метил – 1 пентена с бромистым водородом в присутствии перекиси бензоила протекает по механизму:

1) S_R ; 2) A_E ; 3) E_N ; 4) A_R

9. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду имеет общие черты с механизмом:

1) $\text{S}_\text{N}1$; 2) E_2 ; 3) $\text{S}_\text{N}2$; 4) E_1

10. Реакция бромирования толуола на катализаторе FeBr_3 протекает по механизму:

1) S_R ; 2) A_E ; 3) S_E ; 4) S_N

11. Реакция хлорирования толуола на свету протекает по механизму:

1) S_E ; 2) S_R ; 3) S_N ; 4) A_E

12. Гомолитический разрыв связи характерен для механизмов:

1) A_N ; 2) S_R ; 3) A_R ; 4) S_E ;

13. Гетеролитический разрыв связи характерен для механизмов:
1) $E1$; 2) S_N1 ; 3) A_R ; 4) S_R
14. В молекуле $CH_2=CH-Cl$ проявляются эффекты:
1) $+I$; 2) $+M$; 3) $-I$; 4) $-M$
15. Дезактивирующими орто- и пара- ориентантами в ароматическом ядре являются:
1) Cl ; 2) OH ; 3) Br ; 4) C_2H_5

Примерные варианты заданий для коллоквиума по дисциплине
Модуль 1. Основные понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования

Вариант 1.

1. Как отличаются по основности метилат и трет-бутилат калия? В какой среде эти соединения будут проявлять максимальную основность – в соответствующем списке или диметилсульфоксиде?
2. Относительная реакционная способность воды и ацетат – иона с бромистым метилом составляет 1:520. Как объяснить это различие? В какую сторону изменится соотношение, если воду заменить водным раствором щелочи?
3. Реакция пропилахлорида со щелочью в 50% - ном водном диоксане привела в результате $E2$ – отщепления к пропилену с выходом 45%. Как изменится выход олефина при добавлении в реакционную смесь диоксана?

Вариант 2.

1. Расположите приведенные ниже растворители в порядке увеличения их способности сольватировать карбокатионы: диэтиловый эфир, гексан, диметилсульфоксид, хлороформ, ацетон.
2. В какой среде гидролиз третичного хлористого бутила будет протекать легче: в водно-спиртовой или в эфирно-спиртовой? Дайте объяснения.
3. Сформулируйте правило Гофмана. Приведите пример реакции, протекающей по механизму $E2$. Дайте объяснения.

Вариант 3.

1. Объясните почему трифторметиламин не обладает свойствами нуклеофила, тогда как триметиламин – прекрасный нуклеофил.
2. Соотношение скоростей гидролиза бромистого изопропила в 80%-ном этаноле по моно- и бимолекулярному механизму равно 21. Как изменить это соотношение в сторону увеличения и как в сторону уменьшения?
3. 2- бромпентан реагирует с гидроксидом калия в спирте по механизму $E2$. Изобразите переходное состояние. Какой из возможных геометрических изомеров олефина образуется?

Модуль 2. Механизмы реакций присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду

Вариант 1.

1. Объясните почему превращение σ -комплекса в циклический ион бромония родственно S_N1 реакциям.
2. 1 – хлор 3-метилпентен – 2, полученный путем нестереоспецифического синтеза, обрабатывают HCl . Какие продукты получаются и по какому механизму в присутствии перекиси бензоила в газовой фазе?
3. Изобразите строение σ -комплексов образующихся при бромировании толуола и мезитилена в присутствии бромида железа (III). Какой из них обладает большей устойчивостью?

Вариант 2.

1. Дайте схему механизма транс – присоединения хлорноватистой кислоты к циклопентену.
2. Какие соединения образуются при действии брома на 1,3 – пентадиен при облучении? Дайте схему механизма.
3. Что образуется при нитровании: метаоксибензонитрила и *o*-нитроэтилбензола? Разберите механизм реакций и рассмотрите устойчивость σ -комплексов.

Вариант 3.

1. Приведите схему механизма реакции присоединения CBrCl_3 к октену – 1 при нагревании в присутствии перекиси водорода.
2. Что общего между ионным присоединением по правилу Марковникова, ионным присоединением против правила Марковникова и свободнорадикальным присоединением против правила Марковникова HBr к алкенам.
3. Из бензола и этанола получить 2,5 – диэтилацетофенон и рассмотреть механизмы протекающих реакций.

Контрольные вопросы к зачету

Билеты к итоговому контролю формируются из вопросов к текущему контролю и задачам. В каждый билет входит 3 вопроса: 1 вопрос теории и 2 задачи.

1. Предмет и задачи курса «ТООХ». Классификация химических реакций, реагентов, растворителей. Правила нуклеофильности. Электронные эффекты в молекулах органических соединений. Их виды и характеристика.
2. Классификация реакций замещения. Механизм $\text{S}_{\text{N}}1$: общая схема, кинетика, факторы влияющие на скорость $\text{S}_{\text{N}}1$ реакции
3. Механизм $\text{S}_{\text{N}}2$. Общая схема: кинетика и стереохимия. Факторы, влияющие на скорость $\text{S}_{\text{N}}2$ реакций
4. Механизм радикального замещения у насыщенного атома углерода. Реакционная способность водорода у первичного, вторичного, третичного атома углерода
5. Классификация реакций элиминирования. Механизм $\text{E}1$ Общая схема: кинетика и стереохимия. Факторы влияющие на скорость $\text{E}1$ реакций.
6. Механизм $\text{E}2$. Общая схема: кинетика и стереохимия. Факторы влияющие на скорость $\text{E}2$ реакций
7. Правила Зайцева и Гофмана. Объяснение их с учетом строения субстрата, реагента и механизма реакций
8. Механизм электрофильного и радикального присоединения по кратным углерод-углеродным связям. Эффект Караша. Правило Марковникова и объяснение его с электронной точки зрения (статические и динамические эффекты)
9. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду. Примеры.
10. Правила ориентации в бензольном ядре. Устойчивость σ -комплексов.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (зачет). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- активность на семинарском занятии (20 баллов),

- выполнение домашнего задания (20 баллов),
- тестирования на семинарах (30 баллов).

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Теоретические основы органической химии”, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки с итоговым контролем знаний – 51 и выше.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Травень, В.Ф. Органическая химия [текст]. т.1.-М. : Академкнига. 2006. – 727 с.
2. Травень, В.Ф. Органическая химия [текст]. т.2.-М. : Академкнига. 2006. – 582 с.
3. Нейланд О.Я. Органическая химия [текст]. М.: Высшая школа, 1990, С 750.
4. Нечаев А.П. Дополнительные главы органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нечаев А.П., Болотов В.М.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64401.html>.

б) Дополнительная литература

1. Реутов, О.А. Теоретические основы органической химия [текст]. М:МГУ, 1964. 697с.
2. А.С. Днепровский, Т.И. Темникова. Теоретические основы органической химии [текст]. Л.: Химия, 1991. 560 с.
3. Т.И. Темникова. Курс теоретических основ органической химии [текст]. Л.: Химия, 1968, 1008с.
4. Хамитова, А.И. **Основы органической химии**. Органические полимерные материалы : учебное пособие / А.И. Хамитова, Л.В. Антонова, Т.Е. Бусыгина ; под ред. А.М. Кузнецова ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2010. - 97 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1208-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258805>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети “Интернет”, необходимых для освоения дисциплины

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>
- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>
- 5) ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/
- 6) ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), прак-

тических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Раздел 1. Основные понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования Тема 1. Общие представления о механизмах реакций	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе) На примерах закрепить правила нуклеофильности, природу растворителей и виды электронных эффектов.
Раздел 1. Основные понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования	Изучить и рассмотреть на примерах механизмы моно- и бимолекулярного нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода

Тема 2. Механизмы нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода	
Раздел 1. Основные понятия курса. Механизмы нуклеофильного замещения и элиминирования Тема 3. Механизмы моно- и бимолекулярного элиминирования	Решение задач по механизму (E1 и E2). Рассмотреть на различных примерах правила Зайцева и Гофмана.
Раздел 2. Механизмы реакций присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду Тема 4. Механизм электрофильного присоединения	Проработка учебного материала и решение задач по механизмы и направлению реакций электрофильного присоединения по кратной связи.
Раздел 2. Механизмы реакций присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду Тема 5. Механизм радикального присоединения	Решение задач по механизму и направлению реакций радикального присоединения. Выяснение причин в различие направления реакций присоединения по механизмам A_E и A_R .
Раздел 2. Механизмы реакций присоединения по кратной связи и замещения в ароматическом ряду Тема 6. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду	Проработка учебного материала по механизму и направлению реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду. Решение задач. Рассмотрение влияния электронных и пространственных факторов на правила ориентации в бензольном ядре.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине “Теоретические основы органической химии” используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий, которая укомплектована техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лаборатории кафедры оснащены установками для синтеза органических соединений, имеется установка для вакуумной перегонки, установки для перегонки с водяным паром, установка для перегонки при нормальном давлении, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр RL-2, роторный испаритель, бидистилляторы, микроскопы, сушильные шкафы КС-65, весы, компьютер. Используются модели молекул, схемы механизмов и таблицы.