



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ  
Декан, председатель совета  
технологического факультета

  
\_\_\_\_\_ З.А. Абдулхаликов  
подпись ИОФ  
«20» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
председатель методического совета  
ДГТУ, к.э.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ Н.С. Суракатов  
подпись ИОФ  
«24» 09 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина Механизмы органических реакций Б1.В.ДВ.4  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 18.03.01 Химическая технология  
шифр и полное наименование направления  
по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных  
материалов»

факультет Технологический  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Химии  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр  
бакалавр

Форма обучения очная курс 2 семестр (ы) 3  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 2 ЗЕТ(72ч.)

лекции 17(час); экзамен \_\_\_\_\_  
(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 3  
(семестр)

лабораторные занятия \_\_\_\_\_ 17 (час); самостоятельная работа 21 (час);

курсовой проект (работа, РГР) \_\_\_\_\_ (семестр).


Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.М.Абакаров  
подпись ФИО

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



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

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 18.09.18 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению  Абакаров Г.М.  
подпись ФИО

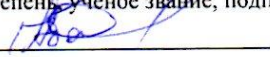
### ОДОБРЕНО

Методической комиссией  
Направления  
18.00.00 Химическая технология  
шифр и полное наименование направления

Председатель МК

 Абакаров Г.М.  
подпись, ФИО

### АВТОР ПРОГРАММЫ

Г.М.Абакаров  
д.х.н., профессор  
ФИО уч. степень, ученое звание, подпись  
  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

« 18 » 09 2018г.

## 1. Цели дисциплины Механизмы органических реакций

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 ООП бакалавра

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана Б1.В.ДВ.4. 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 «Механизмы органических реакций».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

В результате изучения базовой части цикла «Механизмы органических реакций» студент должен

**знать:**

- закономерности органических реакций, основные процессы происходящие в реакциях;
- основные химические термины и понятия;

**уметь:**

- анализировать и правильно соотносить данные реакций;
- ориентироваться в решении задач химических процессов;
- анализировать и понимать процессы и явления, происходящие в химических реакциях;

- применять полученные знания и навыки для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции;

- вести диалог, дискуссию, на основе полученных знаний аргументировать свою

точку зрения;

- свободно обращаться со словарями, справочниками, уметь находить нужную информацию.

**владеть:**

- навыками самостоятельного мышления при опоре на химические процессы;

- навыками работы с учебной и справочной литературой, электронными базами данных.

#### 4. Содержание дисциплины Механизмы органических реакций.

##### 4.1.Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	ЛК	ПЗ	ЛР	СР	Формы текущего контроля успеваемости
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p><b>Лекция №1. Введение</b></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 (<math>sp^3</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp</math>).</p> <p>3. Индукционный эффект, сопряжение (мезомерия).</p>	3	1	2	2	2	2	Вх. КР
2	<p><b>Лекция №2</b></p> <p><b>Общие представления о механизмах органических реакций.</b></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>		3	2	2	2	2	
3	<p><b>Лекция №3</b></p> <p><b>Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода</b></p> <p>1. Реагенты. Мономолекулярное нуклеофильное замещение <math>SN1</math>. Критерии <math>SN1</math> реакций.</p> <p>2. Бимолекулярное нуклеофильное замещение <math>SN2</math>. Критерии <math>SN2</math> реакций, реагенты. Влияние алкильной группы, растворителя (протонные, апротонные), электрофильных веществ.</p>		5	2	2	2	2	Аттест. КР1
4	<p><b>Лекция №4</b></p> <p><b>Реакции отщепления</b></p> <p>1.Мономолекулярное и бимолекулярное отщепление <math>E1</math> и <math>E2</math>. Факторы,</p>		7	2	2	2	2	

	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.						
5	<b>Лекция №5</b> <b>Реакции нуклеофильного присоединения и присоединения – отщепления с участием карбонильной группы.</b> 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.	9	2	2	2	2	Аттест. КР2
6	<b>Лекция №6</b> <b>Электрофильное замещение в аренах (SE)</b> 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. 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.	11	2	2	2	2	
7	<b>Лекция №7</b> <b>Нуклеофильные перегруппировки у электронодефицитного атома углерода.</b> Перегруппировка Гофмана, реакция Лоссена. Расщепление азидов кислот по Курциусу. Реакция Шмидта. Перегруппировка Бекмана. Реакция Дильса-Альдера. Механизм реакции по двойной связи.	13	2	2	2	3	
8	<b>Лекция №8</b> <b>Радикальные реакции</b> Получение и идентификация свободных радикалов. Реакции свободных радикалов: радикальное замещение (галогенирование, автоокисление), радикальное присоединение, радикальная цепная полимеризация.	15	2	2	2	3	Аттест. КР3

9	<b>Лекция 9</b> <b>Механизмы реакции окисления и восстановления</b> Понятие реакции окисления и восстановления в органической химии. Классификация реакций окисления и восстановления. Механизмы окисления спиртов, альдегидов, непредельных соединений.		1	1	1	3	
	<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>зачет</b>

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического, занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1,2	Методы анализа органических соединений – качественный элементный анализ.	3	1,2,3,4,5,6, 10, 11
2	3,4	Методы анализа органических соединений – количественный анализ	2	
3	5,6	Методы анализа органических соединений – рефрактометрия (определение показателя преломления, плотности и молекулярной рефракции соединения).	4	1,2,3,4,5,6, 10, 11
4	7,8	Арены. Механизмы реакций электрофильного замещения.	4	12,13
5	8,9	Амины. Механизмы реакций радикального замещения электрофильного и радикального присоединения.	4	1,2,3,4, 8,9
		<b>Итого</b>	<b>17</b>	<b>зачёт</b>



### 4.3. Содержание практических занятий

№ п.п	Лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Литература (№ источника из таблицы)	Количество часов
1	1,2	Типы химических связей. Свойства ковалентной связи (длина, дипольный момент, полярность, поляризуемость, энергия связи). Связь в органических соединениях. Атомные орбитали углерода. Строение метана. Гибридизация (sp, sp <sup>2</sup> , sp <sup>3</sup> ).	1,2,3,4,5	2
2	3,4	Классификация органических реакций по механизму реакции. Промежуточные частицы: карбокатионы, карбанионы. Радикалы, карбены.	1,2,3,4,5	2
	5,6	Бимолекулярное нуклеофильное замещение SN <sub>2</sub> . Критерии SN <sub>2</sub> реакций, реагенты. Влияние алкильной группы, растворителя - протонные, апротонные.	1,2,3,4,5	2
4	7,8	Мономолекулярное и бимолекулярное отщепление E1 и E2. Факторы, определяющие соотношение реакций SN <sub>1</sub> , SN <sub>2</sub> и E1, E2	1,2,3,4,5	2
5	9,10	Реакционная способность карбонильной группы (индукционный и мезомерный эффекты). Нуклеофильное замещение в активированных ароматических системах.	1,2,3,4,5	2
6	11,12	Реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, реакция Фриделя-Крафтса, азосочетание).	1,2,3,4,5	2
7	13,14	Перегруппировка Гофмана. Перегруппировка Бекмана. Реакция Дильса-Альдера.	1,2,3,4,5	2
8	15,16	Получение и идентификация свободных радикалов. Реакции свободных радикалов:	1,2,3,4,5	2
9	17	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	1
		<b>Итого</b>		<b>17</b>

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	Выделение и анализ органических соединений. Понятие гибридизации ( $sp^1$ , $sp^2$ , $sp$ )..	2	1.2.3,4.5.6.7.8,9,10,11,12,13	Входная контрольная работа
2	Природа химической связи и виды химической связи. Типы органических реакций. Гетеролитический и гомолитический разрыв ковалентной связи.	2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	
3	Радикальный механизм галогенирования предельных углеводородов.	2	1.2.3,4.5.6.7.8,9,10.11.12,13	К.р. №1
4	Классификация реагентов (электрофильные и нуклеофильные).	2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	
5	Кислотность органических соединений.	2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	
6	Перегруппировка Лоссена, Курциуса, Шмидта, Чепмена.	2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	
7	Реакция Фриделя-Крафтса	3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	
8	Реакция Дильера-Альдера.	3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	
9	Явление таутомерии. Механизм таутомерных превращений.	3	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
	<b>Итого</b>	<b>21</b>		<b>зачёт</b>

## 5. Образовательные технологии

В процессе занятий используются следующие образовательные технологии: проблемные лекции, лекции презентации, дискуссии, работа в интернет-классе.

Практические занятия проводятся в интернет-классе технологического факультета с просмотром документальных видео фильмов, видео слайдов,

и информационных материалов с

сайтов([www.hist.msu.ru/ER](http://www.hist.msu.ru/ER), [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/), [www.shpl.ru/docdeliv/list/cont\\_hist.htm](http://www.shpl.ru/docdeliv/list/cont_hist.htm), [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/))

по темам: «Выделение и анализ органических соединений», «Кислотность органических соединений», «Элиминирование по Гофману» и т.д.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляют не менее 20% аудиторных занятий (согласно требованиям ФГОС с учетом специфики ООП), что составляет(10ч.)

## 6. Содержание текущего и промежуточного контроля

Формы контроля: тестирование, рефераты, доклады, сообщения, контрольные работы, блиц-опрос, дискуссия.

### Вопросы 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 карбокатиона, 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 карбокатиона, карбаниона, карбена, нитрена.

### Аттестационная контрольная работа №3

1. Объяснить механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения ( $SN_2$ ) на примере реакции гидролиза бромидного метила в водно-щелочном растворе.
2. Объяснить механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения ( $SN_1$ ) на примере реакции гидролиза бромидного 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  $\beta$  – элимирование).
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  $\text{CH}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HCOOH}$ .
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 *n*-хлортолуола  $\text{CNaOH}$  (кине-замещение).
11. Объяснить механизм реакции диазотирования.
12. Способы диазотирования.
13. Реакции диазосоединений, идущие с выделением  $\text{N}_2$ .
14. Реакции азосочетания. Механизм реакций азосочетания.

### Перечень вопросов и заданий 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  $sp^3$ ,  $sp^2$  и  $sp$ .
5. Кислоты и сонования Льюиса. Мягкие и жесткие основания. Правило Пирсона. Функция кислотности  $H_0$ .
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  $\text{SN1}$ ). Схема  $\text{SN1}$  реакции. Критерии  $\text{SN1}$  реакции.
9. Бимолекулярное нуклеофильное замещение (Реакции  $\text{SN2}$ ). Схема и критерии  $\text{SN2}$  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 ( $\text{R-X}$ ), тенденция нуклеофильного замещения к отщеплению ( $-\text{X}$ ), 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 сольвотирующие 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-Эйстера.
  22. Перегруппировки у электронодефицитного атома азота: Гофмана, Лоссена, Курциуса, Шмидта.
  23. Перегруппировки у электроннодефицитного 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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
«Механизмы органических реакций»

## Рекомендуемая учебная литература

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	Лк, пз	Органическая химия. Учебное пособие	А.И.Артеменко	Изд.Лань 2013.608 с	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	
2	Лк, пз	Механизмы органических реакций. Курс лекций	Абакаров Г.М., Гаджимурадова Р.М. и др.	Махачкала, ДГТУ, 2013	50	50
<b>Дополнительная литература</b>						
	Лк, пз	Органическая химия: учебное пособие для вузов.	Иванов В.Г., Горленко В.А., Гева О.Н.	М.: Академия, 2006	50	1
<b>интернет-ресурсы</b>						
1	Лк, пз	Электронная библиотека химического факультета МГУ <a href="http://www/chemistry.msu.ru/ER">www/chemistry.msu.ru/ER</a>				
2	Лк, пз	Сайт Российской национальной библиотеки - <a href="http://www.nlr.ru/">www.nlr.ru/</a>				
3	Лк, пз	Сайт Химической библиотеки - <a href="http://www.shpl.ru/docdeliv/list/cont_chemistry.htm">www.shpl.ru/docdeliv/list/cont_chemistry.htm</a>				
4	Лк, пз	Сайт Российской Государственной библиотеки - <a href="http://www.rsl.ru/">www.rsl.ru/</a>				

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На технологическом факультете имеется аудитория, оборудованная интерактивной доской, проектором, что позволяет читать лекции в форме презентаций, смотреть документальные видео фильмы, слайд-лекции. Проводиться компьютерное тестирование. Интернет-класс оборудован 12 компьютерами (pentium3).

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

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению **«Химическая технология»**

подпись,



Султанов Ю.М. д.х.н., доцент  
ФИО