

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.Б.19**

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механизмы органических реакций

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Медицинская и фармацевтическая химия

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2018

### Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	15											
Часов по РУП	540											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	5, 6											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам					8	7						15
Лекции					50	50						100
Лабораторные					-	-						-
Практические					50	50						100
Контактная работа					100	100						200
Сам. работа					152	116						268
Контроль					36	36						72
Итого					288	252						540

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

- ☒ Отсутствует
- ☒ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 7 от 12 февраля 2018 г.).
- ☐ Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 12 февраля 2022 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»  
(разработавшей РПД)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) Г.И. Остапенко  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.19 Механизмы органических реакций**

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – формирование системных знаний о механизмах органических реакций, их классификации и представлений об основных подходах к изучению механизмов органических реакций с применением современного теоретического аппарата.

Задачи:

1. Рассмотреть методы исследования механизмов органических реакций.
2. Рассмотреть основную группу реакционноспособных интермедиатов органических реакций и их свойства.
3. Рассмотреть основные виды орбитальных взаимодействий в согласованных и многостадийных органических реакциях.
4. Рассмотреть основные механизмы органических реакций.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», базовая часть.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Органическая химия», «Физическая химия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Ретросинтетический анализ», «Методология современного органического синтеза», «Теоретические основы органической химии», «Реакционная способность органических соединений».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
способность к поиску и первичной обработке научной и	Знать: Основные высоко реакционноспособные интермедиаты и механизмы органических реакций.

научно-технической информации (ОПК-5)	<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строить и интерпретировать молекулярные диаграммы и молекулярные орбитали ряда органических систем (ароматических и неароматических).</li> <li>2. Пользоваться специальной литературой для расчета термодинамических и кинетических характеристик органических реакций.</li> </ol>
	<p>Владеть:</p> <p>Аналитическими и графическими методами обработки первичной информации (экспериментальных данных)</p>
владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные методы, используемые для исследования органических реакций.</li> <li>2. Физико-химические свойства основных интермедиатов органических реакций.</li> <li>3. Механизмы органических реакций и их общепринятую классификацию</li> <li>4. Основные кинетические и термодинамические особенности протекания той или иной группы химических реакций.</li> </ol>
	<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильно изображать схемы механизмов органических реакций.</li> <li>2. Правильно классифицировать механизмы реакций между несколькими субстратами.</li> </ol>
	<p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами анализа кинетических и термодинамических параметров реакции с целью установления типа механизма, по которому данная реакция протекает.</li> <li>2. Методом молекулярных орбиталей.</li> <li>3. Теоретическим аппаратом для прогнозирования реакционной способности органических реакций в целенаправленном органическом синтезе.</li> </ol>

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Механизмы органических реакций 1	
Модуль 1 Основные подходы к изучению механизмов реакций	Основные типы реакций органических соединений
	Пути изучения механизма реакции
	Термодинамические и кинетические параметры реакций
	Уравнение Гаммета. Константы заместителей и константы реакций
Модуль 2 Высокореакционноспособные интермедиаты	Свободные радикалы и механизмы реакций с их участием
	Карбены и нитрены и механизмы реакций с их участием
	Карбокатионы и реакции с их участием

	Карбоанионы и реакции с их участием
	Редкие интермедиаты и механизмы реакций с их участием
Модуль 3 Механизмы реакций с участием электрофилов	Механизм электрофильного присоединения к алкенам и ацетиленам
	Механизм электрофильного ароматического замещения
	Механизм электрофильного замещения у насыщенного атома углерода
Механизмы органических реакций 2	
Модуль 4 Механизмы реакций с участием нуклеофилов	Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp$ , $sp^2$ -гибридного атома углерода
	Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp^3$ -гибридного атома углерода
	Механизмы реакций элиминирования
	Механизмы ароматического нуклеофильного замещения
	Механизмы нуклеофильного присоединения к кратным связям углерод – кислород и углерод – азот
Модуль 5 Механизмы некоторых перициклических реакций	Механизмы $[ap+bp]$ реакций циклоприсоединения
	Механизмы $a,b$ -диполярного циклоприсоединения
	Механизмы электроциклических реакций
Модуль 6 Механизмы коарктатных реакций	Механизмы коарктатных реакций и способы их изучения

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 15 ЗЕТ.**

#### 4. Технологическая карта по учебному курсу Механизмы органических реакций

##### 4.1 Технологическая карта по учебному курсу «Механизмы органических реакций 1»

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение кото- рых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля	Контроль в часах
		Всего часов по уч. плану	Контактная работа занятия					Самостоятельная работа									
			Всего				В т.ч. в интерактив- ной форме	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические											
5	17	288	100	50	-	50	-	152	-	-	-	-	-	150	2	экзамен	36

№ недели	№ модуля	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного мероприятия	Описание учебного мероприятия (тема, формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию)	Выставляется в расписание? (+, -)	Ответственный за проведение (ведущий: лектор - Л, преподаватель - П)	Максимальное кол-во баллов за задание	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		Самостоятельная работа		Тип аудитории	Кол-во аудиторий	Предлагаемое место проведения (№ ауд., др. место)	Максимальное кол-во студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
1	1	Лекция 1	Лек1	Основные типы реакций органических соединений	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
1	1	Практическое занятие 1	Пр31	Решение задач по теме «Типы органических реакций»	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
1	1	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
2	1	Лекция 2	Лек2	Пути изучения механизма реакции	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный	1-5, 7

																проектор, ноут-бук	
2	1	Практическое занятие 2	Пр33	Решение задач по теме «Пути изучения механизма реакции»	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
2	1	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5, 7
3	1	Лекция 3	Лек3	Пути изучения механизма реакции (продолжение)	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноут-бук	1-5
3	1	Практическое занятие 3	Пр33	Решение задач по теме «Пути изучения механизма реакции»	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
3	1	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
4	1	Лекция 4	Лек4	Термодинамические и кинетические параметры реакций	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноут-бук	1-5
4	1	Практическое занятие 4	Пр34	Решение задач по кинетике и термодинамике органических реакций	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	1-5
4	1	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					12		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
5	1	Лекция 5	Лек5	Термодинамические и кинетические параметры реакции (продолжение)	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноут-бук	1-5
5	1	Практическое занятие 5	Пр35	Решение задач по теме «Термодинамические и кинетические параметры реакции»	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
5	1	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
6	1	Лекция 6	Лек6	Уравнение Гаммета. Константы заместителей и константы реакций	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноут-бук	1-5
6	1	Практическое занятие 6	Пр36	Решение задач с использованием корреляционных соот-	+	Л	20	4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5

				ношений. Контрольная работа № 1													
6	1	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					14		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
7	2	Лекция 7	Лек7	Свободные радикалы и механизмы реакций с их участием	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
7	2	Практическое занятие 7	Пр37	Решение задач по теме: «Свободные радикалы и механизмы реакций с их участием»	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
7	2	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					12		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
8	2	Лекция 8	Лек8	Карбены и нитрены и механизмы реакций с их участием	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
8	2	Практическое занятие 8	Пр38	Решение задач по теме: «Карбены и нитрены и механизмы реакций с их участием». Контрольная работа № 2	+	Л	16	2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
8	2	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
9	2	Лекция 9	Лек9	Карбокатионы и реакции с их участием	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
9	2	Практическое занятие 9	Пр39	Решение задач по теме: «Карбокатионы и реакции с их участием». Контрольная работа № 3	+	Л	16	4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
9	2	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					14		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
10	2	Лекция 10	Лек10	Карбоанионы и реакции с их участием	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
10	2	Практическое занятие 10	Пр310	Решение задач по теме: «Карбоанионы и реакции с	+	Л	16	4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5



				их участием». Контрольная работа № 4													
10	2	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				14		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5	
11	2	Лекция 11	Лек11	Редкие интермедиаты и механизмы реакций с их участием	+	Л		2	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5	
11	2	Практическое занятие 11	Пр311	Механизмы реакций с участием высокорреакционно-способных интермедиатов Контрольная работа № 5	+	Л	12	2	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5	
11	2	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				6		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5	
12	3	Лекция 12	Лек12	Механизм электрофильного присоединения к алкенам и ацетиленам	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5	
12	3	Практическое занятие 12	Пр312	Решение задач по теме «Механизм электрофильного присоединения к алкенам и ацетиленам»	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5	
12	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				12		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5	
13	3	Лекция 13	Лек13	Механизм электрофильного присоединения к алкенам и ацетиленам. Продолжение	+	Л		2	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5	
12	3	Практическое занятие 13	Пр313	Решение задач по теме «Механизм электрофильного присоединения к алкенам и ацетиленам»	+	Л		2	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5	
13	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				6		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5	
14	3	Лекция 14	Лек14	Механизм электрофильного ароматического замещения	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5	
14	3	Практическое занятие 14	Пр314	Решение задач по теме «Механизм электрофильного ароматического замещения»	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5	

14	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				12		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
15	3	Лекция 15	Лек15	Механизм электрофильного ароматического замещения. Продолжение	+	Л		2	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
15	3	Практическое занятие 15	Пр315	Решение задач по теме «Механизм электрофильного ароматического замещения»	+	Л		2	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
15	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				6		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
16	3	Лекция 16	Лек16	Механизм электрофильного замещения у насыщенного атома углерода	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
16	3	Практическое занятие 16	Пр316	Решение задач по теме «Механизм электрофильного замещения у насыщенного атома углерода»	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
16	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				12		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
17	3	Лекция 17	Лек17	Механизм электрофильного замещения у насыщенного атома углерода. Продолжение	+	Л		2	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
17	3	Практическое занятие 17	Пр317	Механизмы реакций с участием электрофилов Контрольная работа № 6	+	Л	20	2	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
17	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
17		Самостоятельное изучение материала	Сам	Подготовка к итоговому тестированию (экзамену)					36		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	
20		Итоговый тест по курсу через ЦТ	ТИ				100		2		Компьютерный класс общего доступа		УЛК-314	21	Компьютеры с необходимым программным обеспечением для проведения итогового тестирования	

ИТОГО	100	100	0	188
		288		
ИТОГО через ОТ		2		

## 4.2 Технологическая карта по учебному курсу «Механизмы органических реакций 2»

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение кото- рых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля	Контроль в часах
		Всего часов по уч. плану	Контактная работа занятия				Самостоятельная работа										
			Всего				В т.ч. в интерактив- ной форме	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические											
6	17	252	100	50	-	50	-	116	-	-	-	-	-	114	2	экзамен	36

№ недели	№ модуля	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного мероприятия	Описание учебного мероприятия (тема, формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию)	Выставляется в расписание? (+, -)	Ответственный за проведение (ведущий: лектор - Л, преподаватель - П)	Максимальное кол-во баллов за задание	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		Самостоятельная работа		Тип аудитории	Кол-во аудиторий	Предлагаемое место проведения (№ ауд., др. место)	Максимальное кол-во студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
1	4	Лекция 1	Лек1	Механизмы реакций нуклеофильного замещения у sp, sp <sup>2</sup> -гибридного атома углерода	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
1	4	Практическое занятие 1	Пр31	Решение задач по теме «Механизмы	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5

				реакций нуклеофильного замещения у $sp$ , $sp^2$ - гибридного атома углерода»													
1	4	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5	
2	4	Лекция 2	Лек2	Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp$ , $sp^2$ - гибридного атома углерода (продолжение)	+	Л		2	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5, 7	
2	4	Практическое занятие 2	Пр33	Решение задач по теме «Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp$ , $sp^2$ - гибридного атома углерода»	+	Л		2	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5	
2	4	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5, 7	
3	4	Лекция 3	Лек3	Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp^3$ - гибридного атома углерода	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5	
3	4	Практическое занятие 3	Пр33	Решение задач по теме «Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp^3$ - гибридного атома углерода»	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5	
3	4	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				8		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5	
4	4	Лекция 4	Лек4	Механизмы реакций элиминирования	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5	
4	4	Практическое занятие 4	Пр34	Решение задач по теме «Механизмы реакций элиминирования»	+	Л		4	-		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	1-5	
4	4	Самостоятельное	Сам	Изучение теоретического	-				5		Помещение для	1	Г-401	16	Компьютер с	1-5	

		изучение материала		ского материала								самостоятельной работы студентов				выходом в сеть интернет	
5	4	Лекция 5	Лек5	Механизмы реакций элиминирования (продолжение)	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
5	4	Практическое занятие 5	Пр35	Решение задач по теме «Механизмы реакций элиминирования»	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
5	4	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
6	4	Лекция 6	Лек6	Механизмы ароматического нуклеофильного замещения	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
6	4	Практическое занятие 6	Пр36	Механизмы ароматического нуклеофильного замещения. Контрольная работа № 1	+	Л	20	4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
6	4	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					8		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
7	4	Лекция 7	Лек7	Механизмы нуклеофильного присоединения к кратным связям углерод – кислород и углерод – азот	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
7	4	Практическое занятие 7	Пр37	Решение задач по теме: «Механизмы нуклеофильного присоединения к кратным связям углерод – кислород и углерод – азот»	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
7	4	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					8		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
8	5	Лекция 8	Лек8	Механизмы [an+bn] реакций циклоприсоединения	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5

8	5	Практическое занятие 8	Пр38	Решение задач по теме: «Механизмы [an+bn] реакций циклоприсоединения»	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
8	5	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				5			Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
9	5	Лекция 9	Лек9	Механизмы [an+bn] реакций циклоприсоединения	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
9	5	Практическое занятие 9	Пр39	Решение задач по теме: «Механизмы [an+bn] реакций циклоприсоединения»	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
9	5	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				11			Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
10	5	Лекция 10	Лек10	Механизмы a,b-диполярного циклоприсоединения	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
10	5	Практическое занятие 10	Пр310	Решение задач по теме: «Механизмы a,b-диполярного циклоприсоединения»	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
10	5	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				10			Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
11	5	Лекция 11	Лек11	Механизмы a,b-диполярного циклоприсоединения	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
11	5	Практическое занятие 11	Пр37	Решение задач по теме «Механизмы a,b-диполярного циклоприсоединения»	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
11	5	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-				5			Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
12	5	Лекция 12	Лек12	Механизмы электроциклических реакций	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5

12	5	Практическое занятие 12	Пр312	Решение задач по теме «Механизмы электроциклических реакций».	+	Л		4	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
12	5	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					8		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
13	5	Лекция 13	Лек13	Механизмы электроциклических реакций. Продолжение	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
12	5	Практическое занятие 13	Пр313	Решение задач по теме «Механизмы электроциклических реакций»	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
13	5	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					8		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
14	5	Лекция 14	Лек14	Механизмы электроциклических реакций. Продолжение	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
14	5	Практическое занятие 14	Пр314	Решение задач по теме «Механизмы электроциклических реакций». Контрольная работа № 2	+	Л	20	2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
14	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
15	6	Лекция 15	Лек15	Механизмы коарктатных реакций и способы их изучения	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
15	6	Практическое занятие 15	Пр315	Коллоквиум № 1	+	Л	30	2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
15	6	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
16	6	Лекция 16	Лек16	Механизмы коарктатных реакций и способы их изучения (продолжение)	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
16	6	Практическое занятие 16	Пр316	Решение задач по теме «Механизмы	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5

				коарктатных реакций и способы их изучения»													
16	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					8		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
17	6	Лекция 17	Лек17	Механизмы коарктатных реакций и способы их изучения (продолжение)	+	Л		2	-			Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая, мультимедийный проектор, ноутбук	1-5
17	6	Практическое занятие 17	Пр317	Коллоквиум № 2	+	Л	30	2	-			Лекционная аудитория	1	А-307	57	Меловая доска	1-5
17	6	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение теоретического материала	-					5		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
17		Самостоятельное изучение материала	Сам	Подготовка к итоговому тестированию (экзамену)						36		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
20		Итоговый тест по курсу через ЦТ	ТИ				100			2		Компьютерный класс общего доступа		УЛК-314	21	Компьютеры с необходимым программным обеспечением для проведения итогового тестирования	
						ИТОГО	100	100	0	152							
								252									
								ИТОГО через ОТ		2							

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

### 5.1. Механизмы органических реакций 1

Наименования учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Практическое	Практическое	20	Допускаются все	Контрольная работа № 1 проводится



занятие 3	занятие			письменно по билетам. Распределение баллов: в билете 4 задания, каждое задание оценивается в 5 баллов.
Практическое занятие 4	Практическое занятие	16	Допускаются все	Контрольная работа № 2 проводится письменно по билетам. Распределение баллов: в билете 4 задания, каждое задание оценивается в 4 балла.
Практическое занятие 5	Практическое занятие	16	Допускаются все	Контрольная работа № 3 проводится письменно по билетам. Распределение баллов: в билете 6 заданий, первые два задания оцениваются в 2 балла, остальные – в 3.
Практическое занятие 6	Практическое занятие	16	Допускаются все	Контрольная работа № 4 проводится письменно по билетам. Распределение баллов: в билете 4 задания, каждое задание оценивается в 4 балла.
Практическое занятие 7	Практическое занятие	12	Допускаются все	Контрольная работа № 5 проводится письменно по билетам. Распределение баллов: в билете 3 задания, каждое задание оценивается в 4 балла.
Практическое занятие 8	Практическое занятие	20	Допускаются все	Контрольная работа № 6 проводится письменно по билетам. Распределение баллов: в билете 5 заданий, каждое задание оценивается в 4 балла.
Итоговый тест по курсу через ОТ	Итоговый тест по курсу через ОТ	100		Итоговый тест по курсу через ОТ
Пересдача эк-	Пересдача	20	Допускаются студенты, не	Билет для пересдачи состоит из двух

замена преподавателю			набравшие 40 баллов по накопительному рейтингу	теоретических вопросов и задачи. 20 баллов - полный ответ на вопросы и решенная задача; 15 баллов - частичный ответ на вопросы и решенная задача; 10 баллов - ответ на вопросы или один вопрос и решенная задача; 5 баллов - ответ на один вопрос или решенная задача; 0 баллов - отсутствие ответа
<b>Схема расчета итоговой оценки</b>			Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)	

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (тестирование)	Допускаются студенты, набравшие в семестре более 40 баллов	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет менее 40 баллов

## 5.2. Механизмы органических реакций 2

Наименования учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Практическое занятие 6	Практическое занятие	20	Допускаются все	Контрольная работа № 1 проводится письменно по билетам. Распределение баллов: в билете 4 задания, каждое задание оценивается в 5 баллов.
Практическое	Практическое	20	Допускаются все	Контрольная работа № 2 проводится

занятие 14	занятие			письменно по билетам. Распределение баллов: в билете 8 заданий, задания 2 – 7 оцениваются по 2 балла, задания 1, 8 – по 4 балла.
Практическое занятие 15	Практическое занятие	30	Допускаются студенты, набравшие более 20 баллов	Коллоквиум № 1 проводится устно по вопросам. Распределение баллов: студенту задается два вопроса, если студент дает развернутый ответ и приводит несколько примеров, то он получает 15 баллов за вопрос. Если ответ неполный или не подкреплён примерами, то – 10 баллов. Если ответ неполный и без примеров – по 3 балла. Если ответ отсутствует, то – 0 баллов.
Практическое занятие 17	Практическое занятие	30	Допускаются студенты, набравшие более 30 баллов	Коллоквиум № 2 проводится устно по вопросам. Распределение баллов: студенту задается два вопроса, если студент дает развернутый ответ и приводит несколько примеров, то он получает 15 баллов за вопрос. Если ответ неполный или не подкреплён примерами, то – 10 баллов. Если ответ неполный и без примеров – по 3 балла. Если ответ отсутствует, то – 0 баллов.
Итоговый тест по курсу через ОТ	Итоговый тест по курсу через ОТ	100		Итоговый тест по курсу через ОТ
Пересдача эк-	Пересдача	20	Допускаются студенты, не	Билет для пересдачи состоит из двух

замена преподавателю			набравшие 40 баллов по накопительному рейтингу	теоретических вопросов и задачи. 20 баллов - полный ответ на вопросы и решенная задача; 15 баллов - частичный ответ на вопросы и решенная задача; 10 баллов - ответ на вопросы или один вопрос и решенная задача; 5 баллов - ответ на один вопрос или решенная задача; 0 баллов - отсутствие ответа
<b>Схема расчета итоговой оценки</b>			Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)	

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (тестирование)	Допускаются студенты, набравшие в семестре более 40 баллов	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет менее 40 баллов

## 6. Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирований

### 6.1. Банк тестовых заданий для проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Механизмы органических реакций 1	300	Варакина Е.В.
Механизмы органических реакций 2	300	Варакина Е.В.

### 6.2. Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Количество заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Итоговый тест по курсу через ОТ (Механизмы органических реакций 1, тест, итоговый)	30	1. Основные типы реакций органических соединений	1	60
		2. Пути изучения механизма реакции	1	
		3. Термодинамические и кинетические параметры реакций	1	
		4. Уравнение Гаммета. Константы заместителей и константы реакций	1	
		5. Свободные радикалы и механизмы реакций с их участием	3	
		6. Карбены и нитрены и механизмы реакций с их участием	3	
		7. Карбокатионы и реакции с их участием	3	
		8. Карбоанионы и реакции с их участием	3	

Название банка тестовых заданий	Количество заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
		9. Редкие интермедиаты и механизмы реакций с их участием	3	
		10. Механизм электрофильного присоединения к алкенам и ацетиленам	3	
		11. Механизм электрофильного ароматического замещения	5	
		12. Механизм электрофильного замещения у насыщенного атома углерода	3	
Итоговый тест по курсу через ОТ (Механизмы органических реакций 2, тест, итоговый)	30	1. Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp$ -гибридного атома углерода	3	60
		2. Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp^2$ -гибридного атома углерода	3	
		3. Механизмы реакций нуклеофильного замещения у $sp^3$ -гибридного атома углерода	3	
		4. Механизмы реакций элиминирования	3	
		5. Механизмы ароматического нуклеофильного замещения	3	
		6. Механизмы нуклеофильного присо-	3	

Название банка тестовых заданий	Количество заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
		единения к кратным связям углерод – кислород и углерод – азот		
		7. Механизмы [an+bn] реакций циклоприсоединения	3	
		8. Механизмы a,b-диполярного циклоприсоединения	3	
		9. Механизмы электроциклических реакций	3	
		10. Механизмы коарктатных реакций и способы их изучения	3	

## 7. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

## 8. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

## 9. Вопросы к экзамену

### 9.1. Механизмы органических реакций 1

№ п/п	Вопросы
1	Классификации органических реакций и реагентов
2	Факторы, влияющие на доступность электронов в связях и атомах
3	Энергетика органических реакций
4	Скорость реакции и свободная энергия активации
5	Кинетика и понятие о лимитирующей стадии реакции
6	Кинетический и термодинамический контроль
7	Методы исследования механизмов реакций
8	Корреляционное уравнение Гаммета
9	Нуклеофильные и электрофильные константы заместителей. Уравнение Юкава-Цуно
10	Уравнение Тафта
11	Принцип Белла-Эванса-Поляни. Постулат Хэммонда. Уравнение Маркуса
12	Роль растворителя в химических процессах
13	Алкильные радикалы; строение и основные способы генерирования. Обнаружение и установление строения свободных радикалов.
14	Спектры ЭПР. Спин-ловушки. Радикальные пары и эффекты ХПЯ в спектрах ЯМР.
15	$\sigma$ - и $\pi$ -Радикалы. Основные радикал-радикальные реакции: рекомбинация, диспропорционирование.
16	Окисление и восстановление свободных радикалов. Стабильные радикалы.
17	Конфигурационные взаимодействия в карбенах. Синглетные и триплетные карбены, их геометрия, различимость по тесту Скелла. Строение метилена и дифторметилена.
18	Способы генерации карбенов. Нитрены и ионы нитрения. Примеры реакций с их участием.
19	Гермилены, силилены, станнилены.
20	Карбониевые и карбениевые ионы. Строение катионов $\text{CH}_3^+$ и $\text{CH}_5^+$ . Генерация <i>трет</i> -бутильного катиона в суперкислых средах.



21	Факторы, влияющие на стабильность карбениевых ионов.
22	Аллильные, бензильные и полиарилметильные катионы.
23	Катион тропилия и его свойства.
24	Шкала стабильности карбениевых ионов $pK_{R+}$ . Объяснение стабилизирующего эффекта метильной, фенильной и циклопропильной групп, галогенов, кислород-, азот- и серусодержащих заместителей.
25	Неклассические карбокатионы. Их свойства и реакционная способность.
26	Свободные карбанионы в газовой фазе. Их исследование методами ион-циклотронного резонанса и масс-спектрометрии высокого давления.
27	Получение карбанионов в растворах в суперосновных средах.
28	$\sigma$ - и $\pi$ -карбанионы. Факторы, влияющие на стабильность карбанионов. Роль среды и противоиона. Контактные и сольватноразделенные ионные пары.
29	СН-Кислоты. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Амбидентные анионы и форма их МО.
30	Генерирование катион-радикалов (КР) и анион-радикалов (АР): химическое, фотохимическое, электрохимическое.
31	Реакции КР: диспропорционирование, присоединение нуклеофилов, отщепление протона.
32	Реакции КР: диспропорционирование, присоединение нуклеофилов, отщепление протона.
33	Реакции АР: с донорами протонов, диспропорционирование, отщепление нуклеофугной группы. Ион-радикальные соли.
34	Перегруппировки карбониевых катионов с и без изменения углеродного скелета
35	Миграция групп к электронодефицитным атомам азота. Реакции Гофмана, Курциуса и Лоссена. Бекмановская перегруппировка
36	Миграция групп к электронодефицитным атомам кислорода. Окисление кетонов по Байеру – Виллигеру. Перегруппировки перекисных соединений
37	Механизм электрофильного присоединения к алкенам и диенам
38	Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Сопряженное присоединение и «аномальное» галогенирование
39	Стереохимия присоединения галогенов и понятие о мостиковых ионах.
40	Механизм электрофильного ароматического замещения. Роль промежуточных комплексов
41	Характер электрофильного реагента. Аномальная селективность в реакциях электрофильного замещения
42	Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Влияние строения субстрата на скорость и избирательность процесса

43	Ион-радикальный механизм электрофильного замещения
44	Механизм электрофильного замещения у насыщенного атома углерода
45	Стереохимия электрофильного присоединения к двойным связям. Реакции <i>цис</i> - и <i>транс</i> -присоединения к олефинам
46	Механизм электрофильного присоединения к ацетиленам. Реакции
47	Область применения правила Марковникова
48	Стереохимия и механизм присоединения галогеноводородов
49	Реакции электрофильного замещения в ряду металлоорганических соединений
50	Стереохимия электрофильного замещения у насыщенного атома углерода

## 9.2. Механизмы органических реакций 2

№ п/п	Вопросы
1	Реакции мономолекулярного нуклеофильного замещения. Стереохимические, термодинамические и кинетические аспекты механизма реакций данного типа.
2	Влияние структурных факторов на скорость $S_N1$ -реакций. Влияние растворителя
3	Ионнопарный механизм реакций нуклеофильного замещения и отщепления
4	Влияние строения субстрата на реакционную способность в реакциях $S_N2$
5	Роль нуклеофила. Нуклеофильная реакционная способность реагента.
6	Влияние растворителя на скорость $S_N1$ -реакций
7	Реакционная способность амбидентных нуклеофилов. Правило Корнблума
8	Механизм реакций сольволиза
9	Конкуренция моно- и бимолекулярного замещения
10	Карбанионный механизм реакций отщепления. Различия между карбанионным и синхронным механизмами
11	Бимолекулярный механизм реакций отщепления. Влияние строения реагентов на скорость. Позиционная селективность
12	Правила Зайцева и Гофмана
13	Стереохимия бимолекулярного отщепления
14	Конкуренция бимолекулярного замещения и отщепления
15	Реакции нуклеофильного ароматического замещения. Термодинамические и кинетические аспекты механизма реакций данного типа.
16	Реакции нуклеофильного ароматического замещения. Мономолекулярное замещение

17	Двухстадийный механизм реакций ароматического нуклеофильного замещения. Комплексы Мейзенгеймера
18	Влияние строения реагентов и природы нуклеофила на скорость замещения
19	Нуклеофильное замещение в неактивированных системах
20	Ион-радикальный механизм нуклеофильного замещения
21	Теория КПЗ. SET-Механизм в органических реакциях и его обнаружение методом ХПЯ. Примеры таких реакций. Одноэлектронный сдвиг.
22	Механизм электрофильных перегруппировок к электроноизбыточному центру как одноэлектронный сдвиг.
23	Стабильные ион-радикалы (голубой Вюрстера, кетилы и др.).
24	Механизм присоединения по C=O связи. Влияние строения реагентов на скорость реакции
25	Взаимодействие карбонильных соединений с азотсодержащими нуклеофильными реагентами
26	Роль кислотно-основного катализа в реакциях нуклеофильного присоединения по кратным связям
27	Механизм конденсации карбонильных соединений
28	Гидролиз и образование сложных эфиров
29	Нуклеофильное замещение у винильного атома углерода. Мономолекулярное нуклеофильное замещение
30	Нуклеофильное присоединение – отщепление и отщепление – присоединение
31	Реакции [an+bn]-циклоприсоединения. Термодинамические и кинетические аспекты механизма реакций данного типа (на примере [2+2]- и [4+2]-циклоприсоединения).
32	Региоселективность циклоприсоединения в реакции Дильса-Альдера.
33	Стереоселективность и эндо-эффект в реакции Дильса-Альдера.
34	Реакции [a,b]-диполярного циклоприсоединения. Термодинамические и кинетические аспекты механизма реакций данного типа (на примере 1,3-диполярного циклоприсоединения).
35	Классификация a,b-диполей.
36	Способы генерирования 1,3-диполей.
37	Правило Вудворда-Хофмана
38	Электроциклические реакции. Термодинамические и кинетические аспекты механизма реакций данного типа.
39	Двухэлектронные электроциклические реакции.
40	Четырехэлектронные электроциклические реакции.
41	Шестиэлектронные электроциклические реакции.
42	Сtereoхимия электроциклических реакций
43	Механизмы коарктатных реакций. Определение. Топология электронных сдвигов.

44	Способы изучения механизмов коарктатных реакций
45	Организуемые принципы сложных реакций и теория коарктатного переходного состояния.
46	Неподеленные пары и трехчленные циклы как терминаторы: фрагментация циклопропилкарбена и циклопропилнитрена.
47	Присоединение карбенов к бициклобутанам.
48	Неподеленные пары и пятичленные циклы как терминаторы: перегруппировки фурфурилиденов и их гетероциклических аналогов.
49	Трех- и пятичленные циклы как терминаторы: фрагментации оксиранов, циклоприсоединение ацетиленов к 1,4-циклогексадиенам.
50	Реакции "сдвига связи". Сравнение топологического и альтернативных методов.

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 10.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>Механизмы органических реакций 1</b>			
1	Основные подходы к изучению механизмов реакций	ОПК-5, ПК-3	Контрольная работа № 1
2	Высоко реакционноспособные интермедиаты	ОПК-5, ПК-3	Контрольные работы № 2, 3, 4, 5
3	Механизмы реакций с участием электрофилов	ОПК-5, ПК-3	Контрольная работа № 6
<b>Механизмы органических реакций 2</b>			
4	Механизмы реакций с участием нуклеофилов	ОПК-5, ПК-3	Контрольная работа № 1
5	Механизмы некоторых перициклических реакций	ОПК-5, ПК-3	Контрольная работа № 2 Коллоквиум № 1
6	Механизмы коарктатных реакций	ОПК-5, ПК-3	Коллоквиум № 2

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 10.2.1. Комплект заданий для контрольной работы

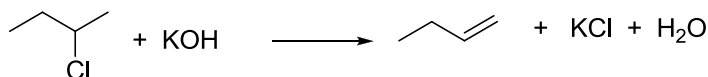
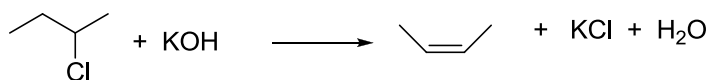
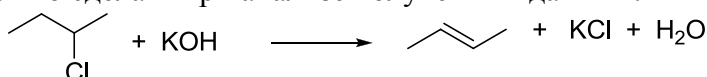
#### Механизмы органических реакций 1

#### Контрольная работа № 1. «Пути исследования механизмов органических реакций»

##### Вариант 1

##### Задача 1

Определить константу равновесия реакции элиминирования при температуре 25 °С и 45 °С. Какой вывод можно сделать при анализе полученных данных?



##### Задача 2

Для реакции термического разложения бутана получены следующие константы скоростей реакции первого порядка:

Температура, °С	630	645	660	685	700	715
$k \cdot 10^{-4}, \text{с}^{-1}$	0,28	1,5	6,0	28,3	44,1	65,9

Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель.

##### Задача 3

Рассчитайте по уравнению Гаммета константы скорости щелочного гидролиза этилбензоатов (этанол, 25 °С,  $\rho = 2,54$ ): *n*-OCH<sub>3</sub>, *m*-OCH<sub>3</sub>, *m*-NO<sub>2</sub>, *n*-NO<sub>2</sub>, *m*-Br, если для этилбензоата  $k = 6,24 \cdot 10^{-4} \text{ л/моль} \cdot \text{с}$ .

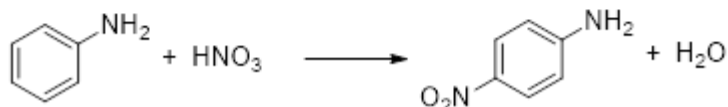
##### Задача 4

Приведите примеры использования изотопных эффектов при изучении механизмов органических реакций.

##### Вариант 2

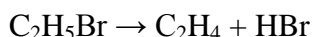
##### Задача 1

Определить константу равновесия реакции нитрования при температуре -25 °С и 50 °С. Какой вывод можно сделать при анализе полученных данных?



### Задача 2

Кинетику реакции разложения бромэтана



изучали при 665 К. В ходе эксперимента были определены концентрации исходного вещества  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  через различные интервалы времени.

Время $t$ , сек	0	200	400	1600	2400	3600
Концентрация $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ $c$ , моль/м <sup>3</sup>	8,49	7,96	7,46	5,05	3,89	2,63

Определить по результатам кинетического опыта, приведенным в таблице, константу скорости реакции, если известно, что общий порядок реакции равен 1.

### Задача 3

Укажите тип реакции и приведите примеры таких реакций для бензойной кислоты, когда  $\rho$  в уравнении Гаммета положительно.

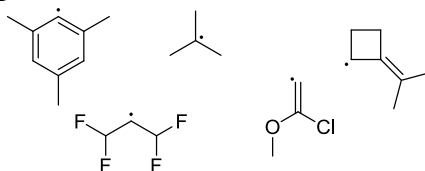
### Задача 4

Приведите примеры использования промежуточных соединений и стереохимических критериев при изучении механизмов органических реакций.

## Контрольная работа № 2. «Свободные радикалы и механизмы реакций с их участием» Вариант 1

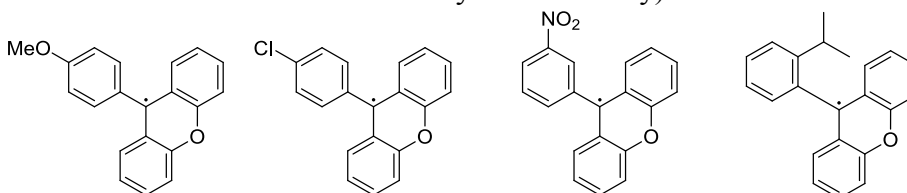
### Задача 1

Разделите нижеприведенные радикалы на  $\sigma$  и  $\pi$ .



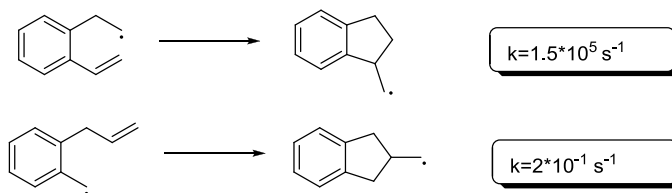
### Задача 2

Выскажите Ваши предположения о термодинамической и кинетической стабильности нижеприведенных радикалов. Постройте кинетический и термодинамический ряды стабильности (от самого нестабильного к самому стабильному).



### Задача 3

Объясните различия в значениях абсолютной скорости реакций для нижеприведенных химических реакций.



#### Задача 4

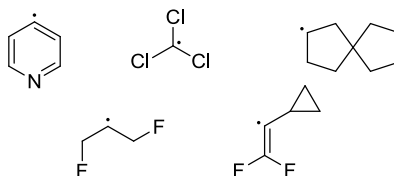
Выявите тенденцию изменения энергии диссоциации связи и дайте ей объяснение.

Substrate	BDE kcal/mol
	118.8
	140.1
	97

#### Вариант 2

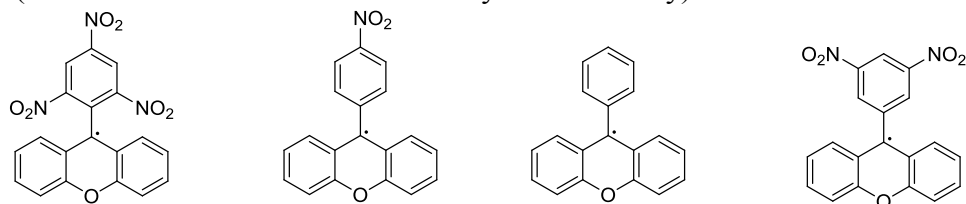
#### Задача 1

Разделите нижеприведенные радикалы на  $\sigma$  и  $\pi$ .



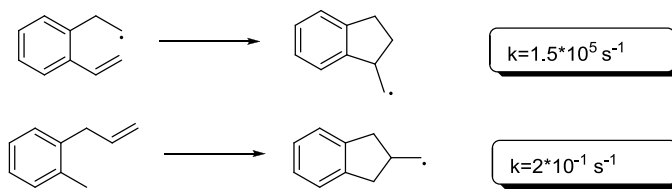
#### Задача 2

Выскажите Ваши предположения о термодинамической и кинетической стабильности нижеприведенных радикалов. Постройте кинетический и термодинамический ряды стабильности (от самого нестабильного к самому стабильному).



#### Задача 3

Объясните различия в значениях абсолютной скорости реакций для нижеприведенных химических реакций.



#### Задача 4

Выявите тенденцию изменения энергии диссоциации связи и дайте ей объяснение.

Substrate	BDE kcal/mol
	112.9
	109
	102.9
	105.6

### Контрольная работа № 3. «Карбокатионы и реакции с их участием» Вариант 1

#### Задача 1

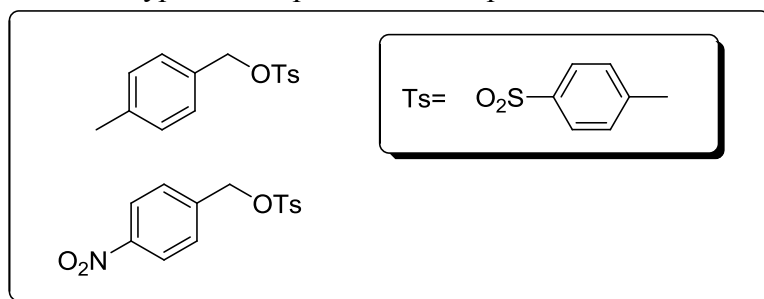
Опишите строение метильного и аллильного катионов.

#### Задача 2

Какие факторы стабилизируют карбокатионы?

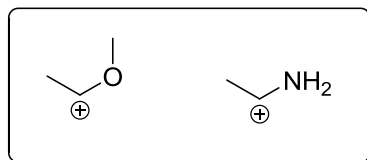
#### Задача 3

Какой из нижеперечисленных тозилатов подвергается более быстрому сольволизу в уксусной кислоте? Запишите уравнения реакций и подробно объясните свой выбор.



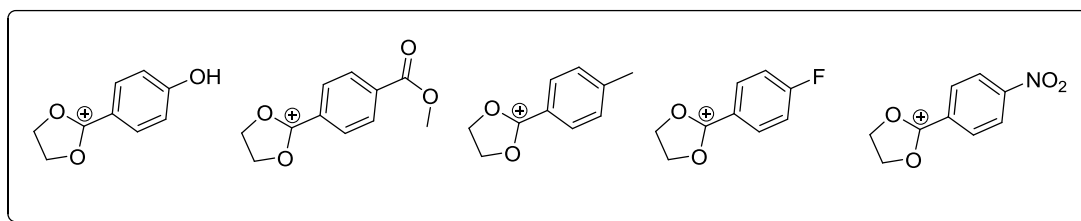
#### Задача 4

В каком из нижеперечисленных карбокатионов стабилизация карбокатионного центра гетероатомом более эффективна?



#### Задача 5

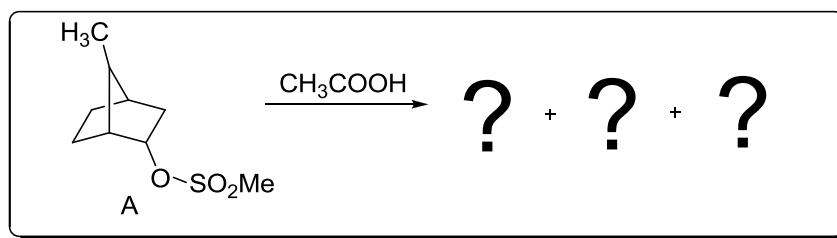
Расположите нижеперечисленные карбокатионы в порядке увеличения их стабильности. Свой выбор объясните.



#### Задача 6

Изобразите продукты сольволиза соединения А в уксусной кислоте. Объясните причину образования «нестандартных» продуктов.





### Вариант 2

#### Задача 1

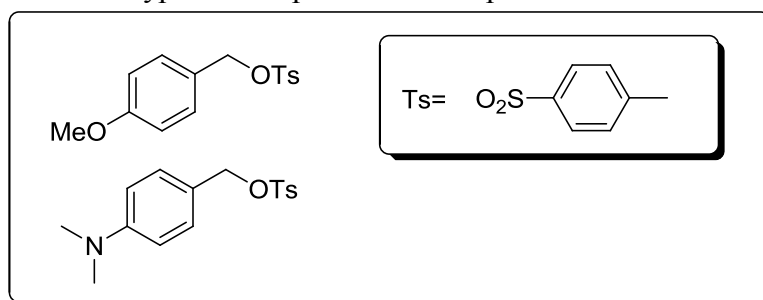
Опишите строение метильного и бензильного катионов.

#### Задача 2

Какие факторы стабилизируют карбокатионы?

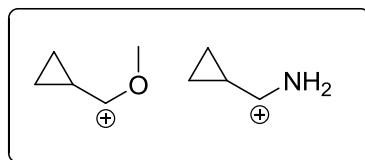
#### Задача 3

Какой из нижеперечисленных тозилатов подвергается более быстрому сольволизу в уксусной кислоте? Запишите уравнения реакций и подробно объясните свой выбор.



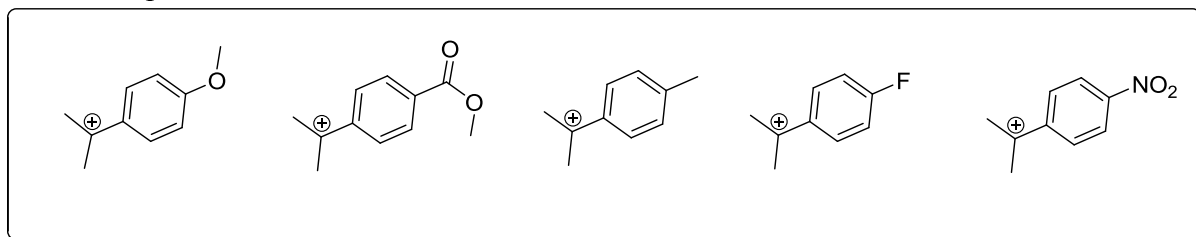
#### Задача 4

В каком из нижеперечисленных карбокатионов стабилизация карбокатионного центра гетероатомом более эффективна?



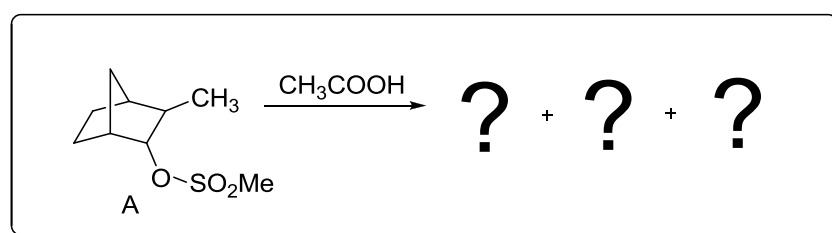
#### Задача 5

Расположите нижеперечисленные карбокатионы в порядке увеличения их стабильности. Свой выбор объясните.



#### Задача 6

Изобразите продукты сольволиза соединения А в уксусной кислоте. Объясните причину образования «нестандартных» продуктов.



## Контрольная работа № 4. «Карбанионы и реакции с их участием»

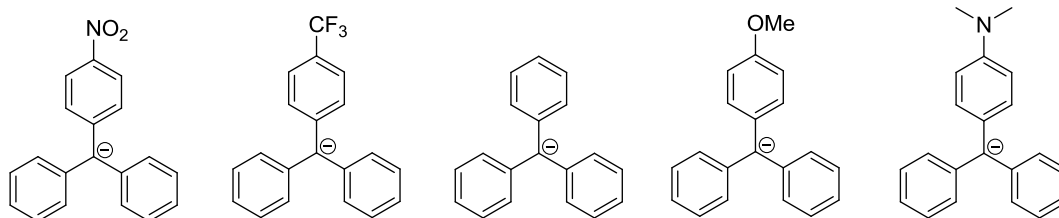
### Вариант 1

#### Задача 1

Опишите особенности строения карбанионов. В чем их основное отличие от строения карбокатионов? Опишите строение метильного и бензильного карбанионов.

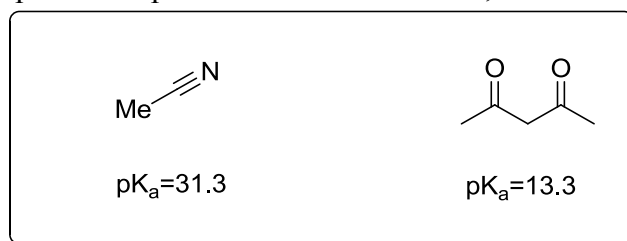
#### Задача 2

Расположите нижеприведенные карбанионы в порядке увеличения их стабильности. Свой выбор поясните!



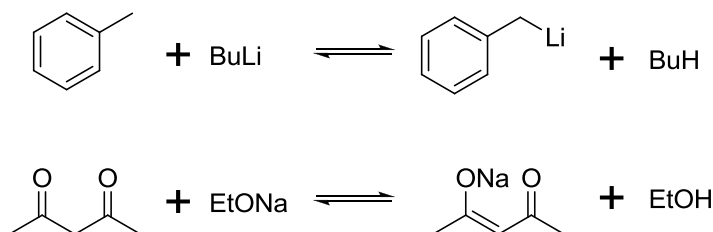
#### Задача 3

Поясните, чем обусловлено различие  $\text{pK}_a$  для нижеприведенных соединений. Вычислите  $\Delta G$  реакции депротонирования приведенных соединений, основываясь на величине  $\text{pK}_a$ .



#### Задача 4

Поясните каким образом смещается равновесие в нижеприведенных реакциях, свой ответ обоснуйте.



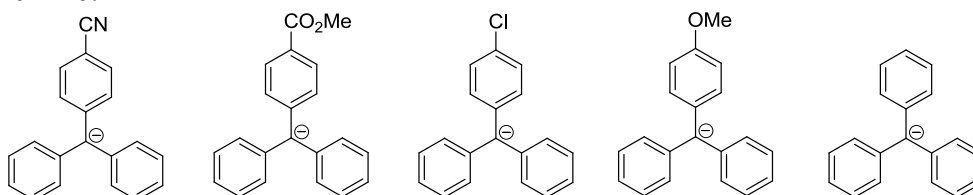
### Вариант 2

#### Задача 1

Опишите особенности строения карбанионов. В чем их основное отличие от строения карбокатионов? Опишите строение анильного и метильного карбанионов.

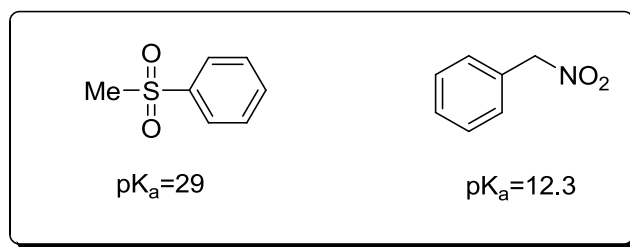
#### Задача 2

Расположите нижеприведенные карбанионы в порядке увеличения их стабильности. Свой выбор поясните!



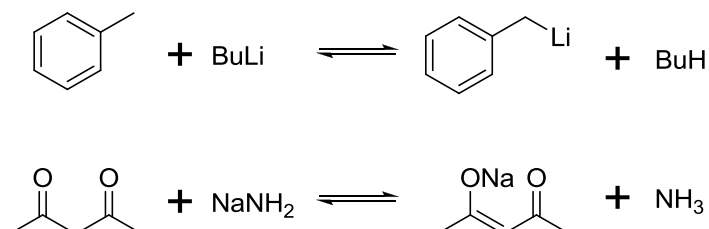
#### Задача 3

Поясните, чем обусловлено различие  $\text{pK}_a$  для нижеприведенных соединений. Вычислите  $\Delta G$  реакции депротонирования приведенных соединений, основываясь на величине  $\text{pK}_a$ .



#### Задача 4

Поясните каким образом смещается равновесие в нижеприведенных реакциях, свой ответ обоснуйте.



### Контрольная работа № 5. «Карбены и механизмы реакций с их участием»

#### Вариант 1

##### Задача 1

Дайте характеристику синглетному карбену. Каков результат теста Скелла для данного вида частиц?

##### Задача 2

Приведите реакции получения карбенов.

##### Задача 3

Каким образом осуществляется стабилизация *N*-гетероциклических карбенов? Поясните на примере карбена Ардуэнго.

#### Вариант 2

##### Задача 1

Дайте характеристику триплетному карбену. Каков результат теста Скелла для данного вида частиц?

##### Задача 2

Приведите реакции карбенов.

##### Задача 3

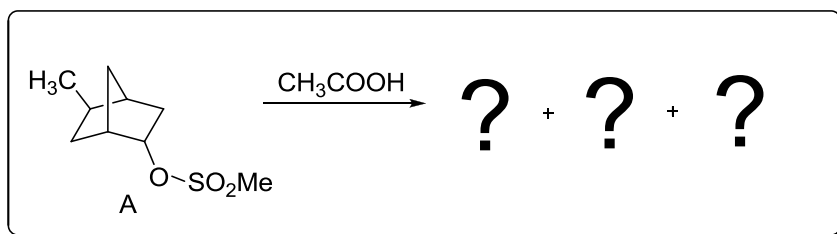
Приведите реакцию получения нитрена и его дальнейшего превращения.

### Контрольная работа № 6. «Механизмы реакций с участием электрофилов»

#### Вариант 1

##### Задача 1

Изобразите продукты сольволиза соединения А в уксусной кислоте. Объясните причину образования «нестандартных» продуктов.

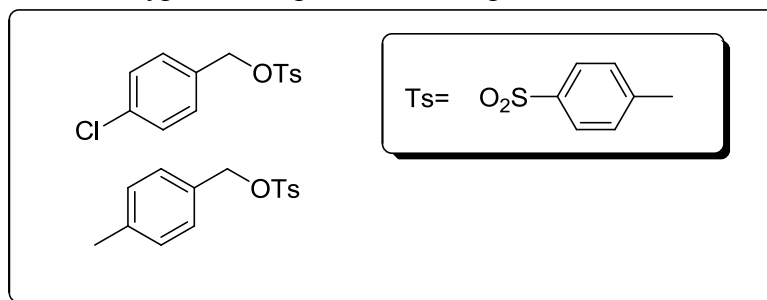


##### Задача 2

Опишите строение метильного и циклопропильного катионов. Какие факторы стабилизируют карбокатионы?

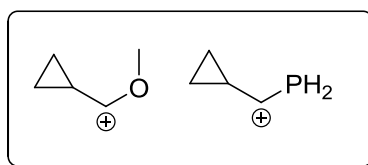
### Задача 3

Какой из нижеперечисленных тозилатов подвергается более быстрому сольволизу в уксусной кислоте? Запишите уравнения реакций и подробно объясните свой выбор.



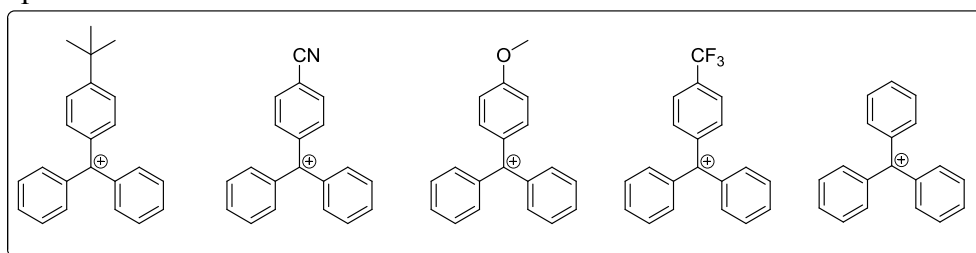
### Задача 4

В каком из нижеперечисленных карбокатионов стабилизация карбокатионного центра гетероатомом более эффективна?



### Задача 5

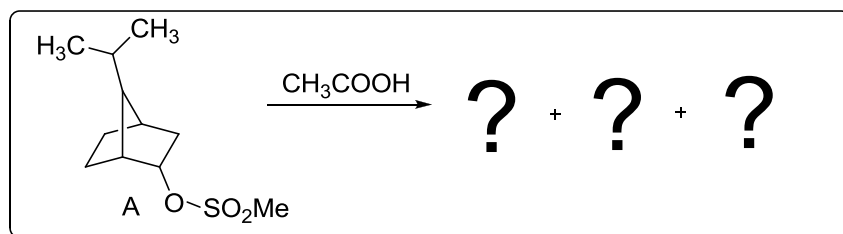
Расположите нижеперечисленные карбокатионы в порядке увеличения их стабильности. Свой выбор объясните.



## Вариант 2

### Задача 1

Изобразите продукты сольволиза соединения А в уксусной кислоте. Объясните причину образования «нестандартных» продуктов.

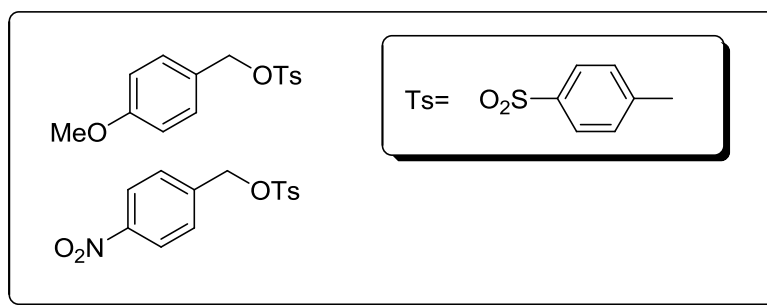


### Задача 2

Опишите строение метильного и трифенилметильного катионов. Какие факторы стабилизируют карбокатионы?

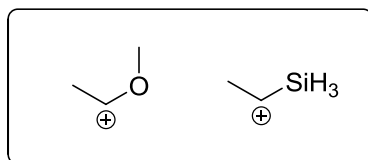
### Задача 3

Какой из нижеперечисленных тозилатов подвергается более быстрому сольволизу в уксусной кислоте? Запишите уравнения реакций и подробно объясните свой выбор.



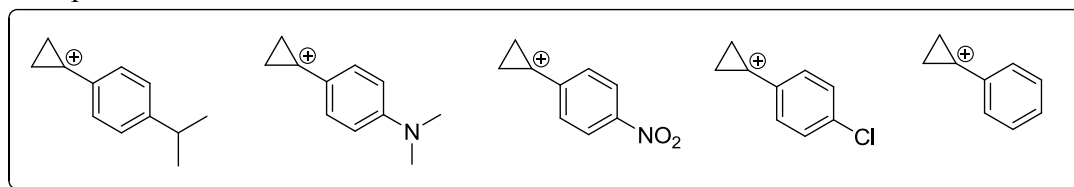
#### Задача 4

В каком из нижеперечисленных карбокатионов стабилизация карбокатионного центра гетероатомом более эффективна?



#### Задача 5

Расположите нижеперечисленные карбокатионы в порядке увеличения их стабильности. Свой выбор объясните.



#### Критерии оценки:

Процедура оценки контрольных работ изложена в п. 5, раздел Критерии и нормы текущего контроля.

### Механизмы органических реакций 2

#### Контрольная работа № 1. «Механизмы реакций с участием нуклеофилов»

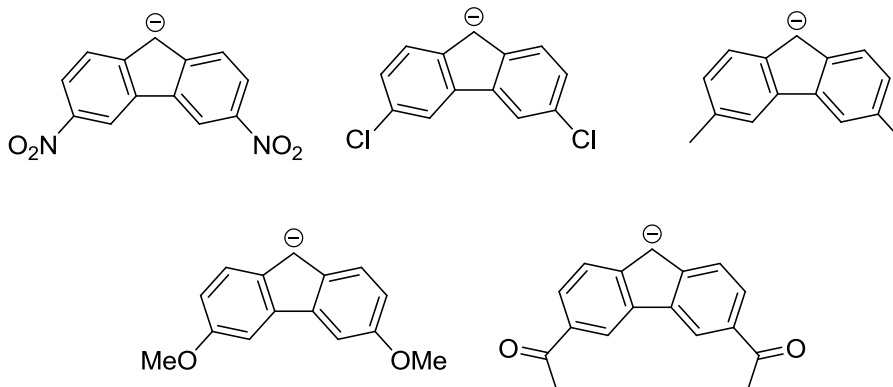
##### Вариант 1

#### Задача 1

Опишите особенности строения карбанионов. В чем их основное отличие от строения карбокатионов? Опишите строение метильного и трифенилметильного карбанионов.

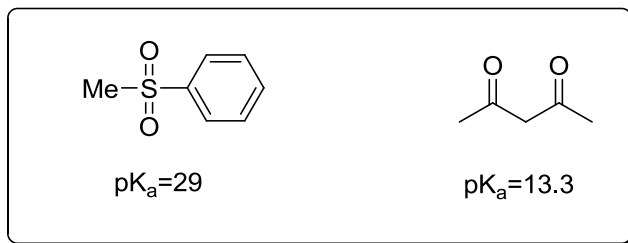
#### Задача 2

Расположите нижеприведенные карбанионы в порядке увеличения их стабильности. Свой выбор поясните!



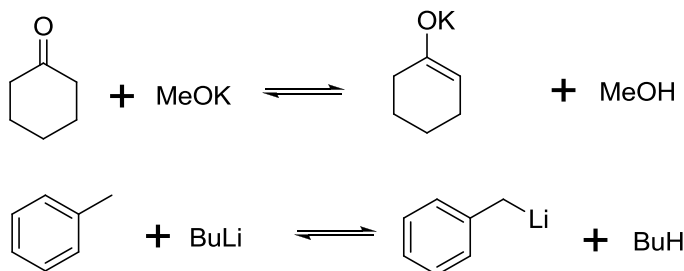
#### Задача 3

Поясните, чем обусловлено различие  $pK_a$  для нижеприведенных соединений. Вычислите  $\Delta G$  реакции депротонирования приведенных соединений, основываясь на величине  $pK_a$ .



#### Задача 4

Поясните каким образом смещается равновесие в нижеприведенных реакциях, свой ответ обоснуйте.



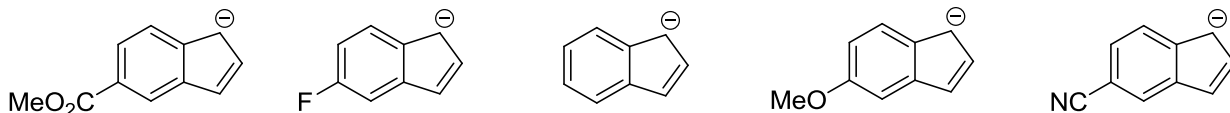
#### Вариант 2

##### Задача 1

Опишите особенности строения карбанионов. В чем их основное отличие от строения карбокатионов? Опишите строение анильного и бензильного карбанионов.

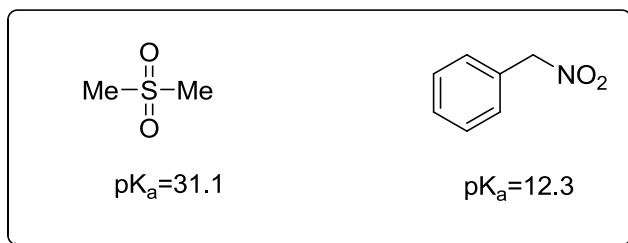
##### Задача 2

Расположите нижеприведенные карбанионы в порядке увеличения их стабильности. Свой выбор поясните!



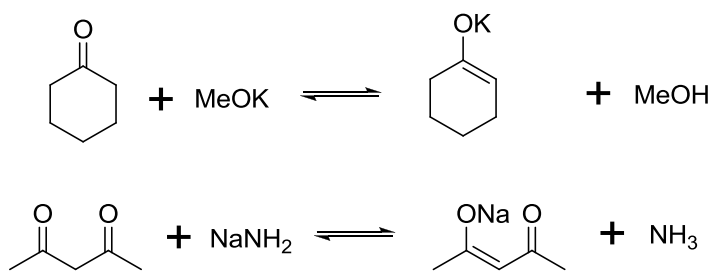
##### Задача 3

Поясните, чем обусловлено различие  $pK_a$  для нижеприведенных соединений. Вычислите  $\Delta G$  реакции депротонирования приведенных соединений, основываясь на величине  $pK_a$ .



#### Задача 4

Поясните каким образом смещается равновесие в нижеприведенных реакциях, свой ответ обоснуйте.



## Контрольная работа № 2. «Механизмы некоторых перициклических реакций»

### Вариант 1

#### Задача 1

Дайте определение следующим понятиям

- перициклические реакции
- Хелатропная реакция
- Электроциклическая реакция
- Сигматропный сдвиг
- Перицикл
- Перициклические орбитали
- Антароповерхностное взаимодействие
- Ароматичность по Мёбиусу
- Дисротаторное взаимодействие
- Термическая активация и ее суть

#### Задача 2

Назовите особенности перициклических реакций.

#### Задача 3

Рассмотрите реакцию термической димеризации этилена в циклобутан с позиции теории ВМО (теория возмущений молекулярных орбиталей).

#### Задача 4

Изобразите  $\pi 2s + \pi 2s$ ,  $\pi 2s + \pi 2a$ ,  $\pi 2a + \pi 2a$  взаимодействие для молекул этилена.

#### Задача 5

Постройте корреляционную диаграмму для  $\pi 2s + \pi 2s$  взаимодействия термической димеризации этилена.

#### Задача 6

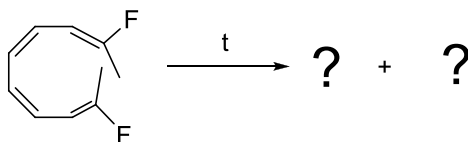
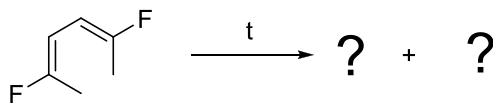
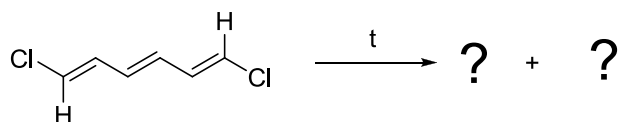
В чем суть правила Вудворда-Хофмана?

#### Задача 7

Что можно сказать о протекании перициклических реакций при термической и фотохимической активации с позиции расширенного определения ароматичности?

#### Задача 8

Определите, к какому типу перициклических реакций относится нижеприведенная реакция. Укажите её стереохимический результат.



### Вариант 2

#### Задача 1

Дайте определение следующим понятиям

- Хелатропная реакция
- Электроциклическая реакция
- Сигматропный сдвиг
- реакция Дильса-Альдера
- Супраповерхностное взаимодействие
- Ароматичность по Хюккелю
- Ароматичность по Мёбиусу
- Конротаторное взаимодействие
- Дисротаторное взаимодействие
- Фотохимическая активация и ее суть

#### Задача 2

Назовите особенности перициклических реакций.

#### Задача 3

Рассмотрите реакцию фотохимической димеризации этилена в циклобутан с позиции теории ВМО (теория возмущений молекулярных орбиталей).

#### Задача 4

Изобразите  $\pi 4s + \pi 2s$ ,  $\pi 4a + \pi 2a$ ,  $\pi 4s + \pi 2a$ ,  $\pi 4a + \pi 2s$  взаимодействия для молекул 1,3-бутадиена и этилена.

#### Задача 5

Постройте корреляционную диаграмму для  $\pi 2s + \pi 2s$  взаимодействия термической димеризации этилена.

#### Задача 6

В чем суть правила Вудворда-Хофмана?

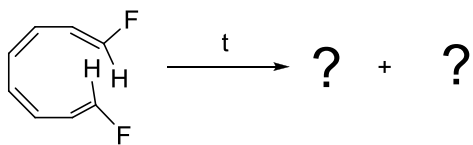
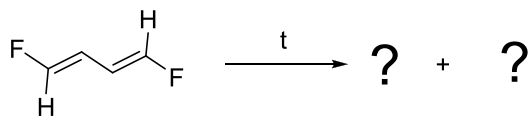
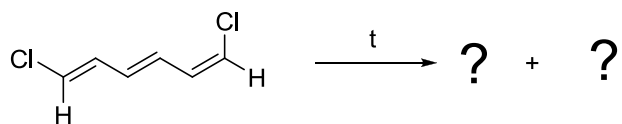
#### Задача 7

Что можно сказать о протекании перициклических реакций при термической и фотохимической активации с позиции расширенного определения ароматичности?

#### Задача 8

Определите, к какому типу перициклических реакций относится нижеприведенная реакция. Укажите её стереохимический результат.





### Вариант 3

#### Задача 1

Дайте определение следующим понятиям

- Сигматропный сдвиг
- реакция Дильса-Альдера
- Перицикл
- Перициклические орбитали
- Антароповерхностное взаимодействие
- Ароматичность по Хюккелю
- Ароматичность по Мёбиусу
- Дисротаторное взаимодействие
- Термическая активация и ее суть
- Фотохимическая активация и ее суть

#### Задача 2

Назовите особенности перициклических реакций.

#### Задача 3

Рассмотрите реакцию термической димеризации этилена в циклобутан с позиции теории ВМО (теория возмущений молекулярных орбиталей).

#### Задача 4

Изобразите  $\pi 2s + \pi 2s$ ,  $\pi 2s + \pi 2a$ ,  $\pi 2a + \pi 2a$  взаимодействие для молекул этилена.

#### Задача 5

Постройте корреляционную диаграмму для  $\pi 2s + \pi 2s$  взаимодействия термической димеризации этилена.

#### Задача 6

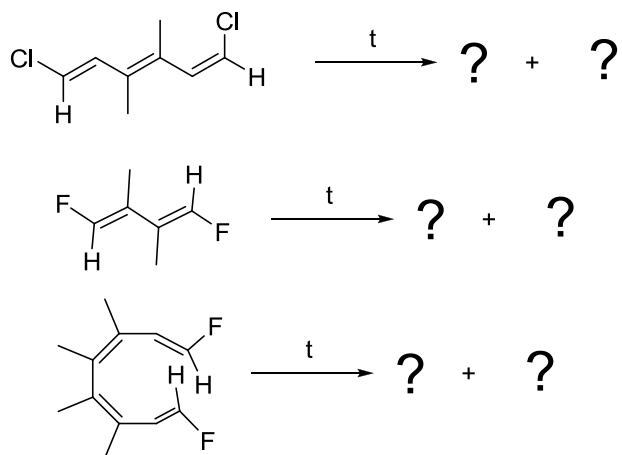
В чем суть правила Вудворда-Хофмана?

#### Задача 7

Дайте расширенное правило ароматичности.

#### Задача 8

Определите, к какому типу перициклических реакций относится нижеприведенная реакция. Укажите её стереохимический результат.



#### Вариант 4

##### Задача 1

Дайте определение следующим понятиям

- перициклические реакции
- 1,3-дипольное циклоприсоединения
- Хелатропная реакция
- Электроциклическая реакция
- Сигматропный сдвиг
- реакция Дильса-Альдера
- Антароповерхностное взаимодействие
- Конротаторное взаимодействие
- Термическая активация и ее суть
- Фотохимическая активация и ее суть

##### Задача 2

Назовите особенности перициклических реакций.

##### Задача 3

Рассмотрите реакцию фотохимической димеризации этилена в циклобутан с позиции теории ВМО (теория возмущений молекулярных орбиталей).

##### Задача 4

Изобразите  $\pi 4s + \pi 2s$ ,  $\pi 4a + \pi 2a$ ,  $\pi 4s + \pi 2a$ ,  $\pi 4a + \pi 2s$  взаимодействие для молекул 1,3-бутадиена и этилена.

##### Задача 5

Постройте корреляционную диаграмму для  $\pi 2s + \pi 2s$  взаимодействия термической димеризации этилена.

##### Задача 6

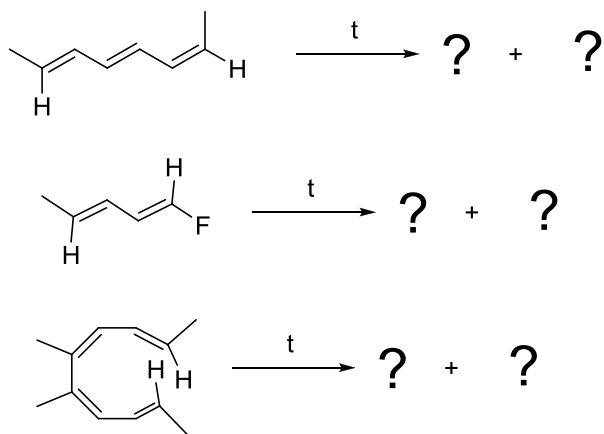
В чем суть правила Вудворда-Хофмана?

##### Задача 7

Что можно сказать о протекании перициклических реакций при термической и фотохимической активации с позиции расширенного определения ароматичности?

##### Задача 8

Определите, к какому типу перициклических реакций относится нижеприведенная реакция. Укажите её стереохимический результат.



### Критерии оценки:

Процедура оценки контрольных работ изложена в п. 5, раздел Критерии и нормы текущего контроля.

## 10.2.2. Комплект материалов для коллоквиума

### Коллоквиум № 1 «Механизмы некоторых перциклических реакций»

#### 1. Теория перциклических реакций

Классификация перциклических реакций по Вудворду-Хоффману. Характерные особенности: высокая стерео- и региоселективность, изменение селективности при переходе от термической к фотохимической активации. Молекулярно-орбитальная теория перциклических реакций. Перциклические орбитали; супраповерхностные и антараповерхностные взаимодействия. Хюккелевское и мёбиусовское число электронов. Хюккелевская и мёбиусовская топология переходного состояния. Разрешённые и запрещённые реакции; относительность такого разграничения. Объяснение разрешённых и запрещённых путей реакций методами возмущения МО, корреляционных диаграмм и ароматического и антиароматического переходного состояния. Примеры реакций, идущих по «запрещённому» пути. Сохранение орбитальной симметрии. Правила Вудворда-Хоффмана.

#### 2. Электроциклические реакции

Их механизм. Конротаторные и дисротаторные процессы. Правила Вудворда-Хоффмана для электроциклических реакций. Применение метода корреляционных диаграмм и метода ароматического переходного состояния к этим реакциям. Синтетическое использование термических и фотохимических электроциклических реакций. Образование четырёхчленных циклов. Образование средних циклов путём раскрытия малого цикла в бициклических системах. Стереохимия. «Запрещённые» реакции бициклических систем.

#### 3. Циклоприсоединение

Применение метода ВМО к анализу этих реакций. Метод корреляционных диаграмм и ароматического переходного состояния. Классификация реакций циклоприсоединения по числу электронов, типу орбиталей и геометрии перекрывания. Термические  $(4\pi+2\pi)$ -реакции. Реакция Дильса-Альдера и ретродиеновый распад. Вторичные орбитальные взаимодействия как причина предпочтительного эндо-присоединения. Региоселективность реакции и величина коэффициентов на концевых атомах в граничных орбиталях диена и диенофила. Механизм присоединения карбенов по двойной связи. 1,3-Диполярное циклоприсоединение как  $(4\pi+2\pi)$ -процесс. 1,3-Диполи и их строение. Фотохимическое  $(2+2)$ -циклоприсоединение. Правила Вудворда-Хоффмана для циклоприсоединения.

#### 4. Сигматропные перегруппировки (сигматропные сдвиги)

Определение. Классификация. Порядок сигматропного сдвига. Примеры [1,2], [3,3] и других сигматропных сдвигов. Ароматическое и антиароматическое переходное состояние. [1,2]-Сдвиги. Перегруппировки Вагнера-Меервейна и пинаколиновая. Миграция водорода и алкильных групп. Неклассические карбокатионы. Строение 2-норборнильного катиона при данной спектроскопии ЯМР при разных температурах. Стереохимия перегруппировки Вагнера-Меервейна. Миграция арила. Фенониевые ионы. Карбеновая перегруппировка Вольфа. Перегруппировки к электронодефицитному азоту (Бекмана, Гофмана, Курциуса) как [1,2]-сигматропные сдвиги. Стереохимия перегруппировки Бекмана. [3,3]-Сдвиги. Перегруппировки Коупа и Кляйзена. Синтез индола по Фишеру. Бензидиновая перегруппировка как [5,5]-сигматропный сдвиг. Бульвален. Валентная таутомерия.

#### 5. Неперициклические перегруппировки

1,2-Перегруппировки к электроноизбыточному центру. Перегруппировки Виттига, Стивенса, Мейзенгеймера. Их стереохимия и радикал-согласованный механизм. Одно-электронный сдвиг, радикальные пары и эффекты ХПЯ. Перегруппировка Фаворского. Перегруппировки в свободных радикалах. 1,5-Миграция атома водорода.

### Коллоквиум № 2 «Механизмы коарктатных реакций»

Определение. Топология электронных сдвигов. Организующие принципы сложных реакций и теория коарктатного переходного состояния. Расширение топологического метода, ранее примененного к перициклическим реакциям на коарктатное переходное состояние. Линейные подсистемы и терминаторы. Неподделенные пары и трехчленные циклы как терминаторы: фрагментация циклопропилкарбена и циклопропилнитрена. Присоединение карбенов к бициклобутанам. Неподделенные пары и пятичленные циклы как терминаторы: перегруппировки фурфурилиденов и их гетероциклических аналогов. Трех- и пятичленные циклы как терминаторы: фрагментации оксиранов, циклоприсоединение ацетиленов к 1,4-циклогексадиенам. Реакции "сдвига связи". Сравнение топологического и альтернативных методов. Дизайн ваших собственных переходных состояний.

#### Критерии оценки:

Процедура оценки контрольных работ изложена в п. 5, раздел Критерии и нормы текущего контроля.

## 11. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины «Механизмы органических реакций» используется технология традиционного обучения (лекции, практические занятия, самостоятельная работа). Лекции и самостоятельная работа направлены на теоретическую подготовку, практические занятия ориентированы на практическую подготовку студентов.

### Методические рекомендации студенту по изучению дисциплины

#### Методические рекомендации по изучению темы

#### «Основные подходы к изучению механизмов реакций»

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

### **Методические рекомендации по изучению темы** **«Высокореакционноспособные интермедиаты»**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).
- выполнить задания № 2-3, 5, 6-8, 12, 19-20, 22-24, 32-37 из учебного-пособия Теоретические основы органической химии : задачник по дисциплинам "Теорет. основы орган. химии", "Механизмы орган. реакций", "Реакц. способность орган. соединений" / А. С. Бунев [и др.]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. - Список сокр. и обозн.: с. 77. - ISBN 978-5-8259-0800-7 : 89-18.

### **Методические рекомендации по изучению темы** **«Механизмы реакций с участием электрофилов»**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).
- выполнить задания № 15-18, 77-79, 85-95, 101-107 из учебного-пособия Теоретические основы органической химии : задачник по дисциплинам "Теорет. основы орган. химии", "Механизмы орган. реакций", "Реакц. способность орган. соединений" / А. С. Бунев [и др.]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. - Список сокр. и обозн.: с. 77. - ISBN 978-5-8259-0800-7 : 89-18.

### **Методические рекомендации по изучению темы** **«Механизмы реакций с участием нуклеофилов»**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).
- выполнить задания № 21, 25-31, 66-76, 96-100 из учебного-пособия Теоретические основы органической химии : задачник по дисциплинам "Теорет. основы орган. химии", "Механизмы орган. реакций", "Реакц. способность орган. соединений" / А. С. Бунев [и др.]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. - Список сокр. и обозн.: с. 77. - ISBN 978-5-8259-0800-7 : 89-18.

### **Методические рекомендации по изучению темы** **«Механизмы некоторых перициклических реакций»**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).
- выполнить задания № 40-55, 57-65 из учебного-пособия Теоретические основы органической химии : задачник по дисциплинам "Теорет. основы орган. химии", "Механизмы орган. реакций", "Реакц. способность орган. соединений" / А. С. Бунев [и др.]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. - Список сокр. и обозн.: с. 77. - ISBN 978-5-8259-0800-7 : 89-18.

### **Методические рекомендации по изучению темы «Механизмы коарктатных реакций»**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 12.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Ким А. М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. М. Ким. - 5-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 842 с. : ил. - ISBN 978-5-379-02004-0.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
2.	Устынюк Ю. А. Лекции по органической химии [Электронный ресурс] . Ч. 1. Вводный концентр / Ю. А. Устынюк. - Москва : Техносфера, 2015. - 504 с. - (Мир химии). - ISBN 978-5-94836-430-8.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3.	Теоретические основы органической химии : задачник по дисциплинам "Теорет. основы орган. химии", "Механизмы орган. реакций", "Реакц. способность орган. соединений" / А. С. Бунев [и др.]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. - Список сокр. и обозн.: с. 77. - ISBN 978-5-8259-0800-7 : 89-18.	Учебное пособие	53
4.	Горленко В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : для бакалавров-биологов : учебное пособие. Ч. 2 / В. А. Горленко. - Москва : МПГУ, 2016. - 332 с. : ил. - ISBN 978-5-4263-0212-9.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
5.	Горленко В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : для бакалавров-биологов : учебное пособие. Ч. 1 / В. А. Горленко. - Москва : МПГУ, 2016. - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-4263-0211-2.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

### 12.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
6.	Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Ю. С. Шабаров. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 848 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1069-9.	Учебник	ЭБС «Лань»
7.	Самуилов Я. Д. Реакционная способность органических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я. Д. Самуилов, Е. Н. Черезова ; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2010. - 419 с. - ISBN 978-5-7882-0941-8.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
8.	Щербина А. Э. Органическая химия. [Электронный ресурс] : Основной курс : учебник / А. Э. Щербина, Л. Г. Матусевич. - Минск ; Москва: Новое знание : ИНФРА-М, 2013. - 808 с.: ил. (Высшее образование - Бакалавриат). - ISBN 978—985-475-551-9.	Учебник	ЭБС «ZNANIUM.COM»
9.	Цышевский Р. В. Квантово-химические расчеты механизмов химических реакций [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Р. В. Цышевский, Г. Г. Гарифзянова, Г.М. Храпковский. - Казань : КНИТУ, 2012. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-1301-9.	Учебно-методическое пособие	ЭБС «IPRbooks»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МП

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Асаева  
(И.О. Фамилия)



### 12.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Oriental Journal Of Chemistry** [Электронный ресурс] : науч. журн. / Scientific Publishers – Электронный журнал – Индия, 2008 – . – Режим доступа к журналу: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>.
- **Бутлеровские сообщения** [Электронный ресурс] : науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие» – Казань, 1999 – . – Режим доступа к журналу: <https://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>.

### 12.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2.	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 12.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моно-блоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16Б, по ТП № 19 (А-215)	62,3	44
2.	Учебная аудитория для проведения заня-	Столы ученические трехместные (моно-	445020 Самарская обл. г. Тольятти,	60,9	57

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	тий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти- па. Учебная аудитория для курсового проек- тирования (выполне- ния курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивидуаль- ных консультаций. Учебная аудитория для проведения заня- тий текущего кон- троля и промежуточ- ной аттестации.	блоки), стол препода- вательский, стул преподавательский доска аудиторная (меловая).	ул. Белорусская, 16Б, по ТП № 24 (А-307)		
3.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения заня- тий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти- па. Учебная аудитория для проведения лабо- раторных работ. Учебная аудитория для курсового проек- тирования (выполне- ния курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивидуаль- ных консультаций Учебная аудитория для проведения заня- тий текущего кон- троля и промежуточ- ной аттестации.	Переносной проек- тор, экран, Столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска ауди- торная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-В, по ТП № 41 (УЛК-314)	74,3	21
4.	Компьютерный класс. Помещение для само- стоятельной работы. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти-	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж (Г-401)	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	па. Учебная аудитория для курсового проек- тирования (выполне- ния курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивидуаль- ных консультаций. Учебная аудитория для проведения заня- тий текущего кон- троля и промежуточ- ной аттестации.				