

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГАОУ ВПО "УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина"

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по науке _____ А.А. Попов

_____ 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Органическая химия»
по специальности 02.00.03 «Органическая химия»

Всего учебных часов/зачетных единиц – 72/2

Всего аудиторных занятий, час - 36

Всего часов на самостоятельную работу - 36

Аттестация (семестр) допуск к кандидатскому экзамену

Екатеринбург
2012

Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 16.03.2011 г. № 1365; программы - минимум кандидатского экзамена по специальности 02.00.03 «Органическая химия», утвержденной решением Ученого Совета Института естественных наук УрФУ №1 от 23 января 2012 г.; паспорта специальности научных работников специальности 02.00.03 «Органическая химия»; учебного плана.

Составитель рабочей программы

Зав. кафедрой органической химии

Профессор, д.х.н.

Сосновских В.Я.

(подпись)

Председатель Ученого Совета ИЕН

Кружаев В.В.

(подпись)

_____ 2012 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа базируется на основополагающих разделах органической химии, включая теоретические проблемы строения и реакционной способности органических соединений, методы синтеза основных классов органических веществ, аналитические методы контроля и идентификации химических соединений, информационно-поисковые системы в органической химии, технику экспериментальных исследований и экологические аспекты органического синтеза.

Рабочая программа составлена на основе: федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 16.03.2011 г. № 1365; программы - минимум кандидатского экзамена по специальности 02.00.03 «Органическая химия», утвержденной решением Ученого Совета Института естественных наук УрФУ №1 от 23 января 2012 г.; паспорта специальности научных работников специальности 02.00.03 «Органическая химия»; учебного плана по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 02.00.03 «Органическая химия».

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Распределение часов учебных занятий по семестрам

Вид занятий	Количество часов в семестр	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
Лекционные занятия	18	18	0.5
Практические занятия	18	18	0.5
Самостоятельная работа	36	36	1.0
ИТОГО	72	72	2.0

2.2. Содержание дисциплины

2.2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

№ п/п	Тема, раздел	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
1	Раздел 1. Современные представления о природе химической связи. Тема 1. Электронные представления о природе связей. Гибридизация. Электронные эффекты. Основные положения квантовой химии. Атомные и молекулярные орбитали.	4	

	Приближение МО-ЛКАО. Метод МО Хюккеля и более строгие квантово-химические методы расчета. Понятие о полуэмпирических методах, основанных на приближении Хартри-Фока (MNDO, AM1, PM3 и др.). Методы ab initio. Метод функционала плотности (DFT). Компромиссные подходы (локализованные связи, гибридизация, частичный учет делокализации электронов на примере σ-π-приближения). Тема 2. Теория возмущений МО. Возмущения первого и второго порядков. Индексы реакционной способности. Метод граничных орбиталей. Зарядовый и орбитальный контроль органических реакций. Понятие о резонансе (сопряжении) в классической и квантовой химии. Сопряжение в методе МО Хюккеля. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Мезоионные соединения. Антиароматичность.		
2	Раздел 2. Стереохимия. Тема 1. Пространственное строение органических молекул. Понятие о конформации молекулы. Факторы, определяющие энергию конформеров. Влияние эффектов сопряжения на стабильность конформеров. Номенклатура конформеров. Угловое напряжение и другие типы напряжения в циклических системах. Инверсия циклов и азотсодержащих соединений. Связь конформации и реакционной способности. Принцип Кертвина-Гаммета. Стереоселективность и стереоспецифичность. Тема 2. Пространственное строение этиленовых и диеновых систем. Номенклатура геометрических изомеров. Конформация диенов и триенов. Атропоизомерия. Энантиомерия. Асимметрия и хиральность. Эквивалентные, энантиотопные и диастереотопные группы; их проявление в химическом поведении молекул в хиральных и ахиральных средах и спектрах ЯМР. Номенклатура оптических антиподов. Способы получения и разделения энантиомеров. Оптическая чистота и методы ее определения. Определение абсолютной и относительной конфигурации.	4	
3	Раздел 3. Основные типы органических реакций и их механизмы. Тема 1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы S_N1 и S_N2. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции. Анхимерное содействие и синартетическое ускорение, участие соседних групп, перегруппировки в ходе нуклеофильного замещения. Нуклеофильное замещение в ароматическом ядре. Нуклеофильное замещение в нитропроизводных бензола. Нуклеофильное замещение в ароматических гетероциклах. Тема 2. Электрофильное замещение. Механизмы замещения S_E1, S_E2, S_Ei. Замещение в ароматическом кольце. Генерирование электрофильных реагентов. Правила ориентации и их молекулярно-орбитальная интерпретация. Электрофильное замещение других групп, кроме водорода. Ипсо-замещение. Тема 3. Реакции элиминирования. Механизмы $E1$, $E2$ и $E1cB$. Стереoeлектронные требования и стереоспецифичность при $E2$-механизме. Термическое син-элиминирование. Электрофильное присоединение по $C=C$ связям. Нуклеофильное присоединение по $C=C$ связям. Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе. Кислотный и основной катализ присоединения.	6	

	Енолизация, альдольная конденсация. Реакции A_N-E . Реакции Михаэля и Манниха. Тема 4. Перегруппировки в электронодефицитных интермедиатах. Перегруппировки карбокатионов, с миграцией к атому азота (Гофмана, Курциуса, Бекмана). Реакция Байера-Виллигера. Тема 5. Согласованные реакции. Концепция сохранения орбитальной симметрии и правила Вудворда-Гофмана. Перициклические реакции: электроциклические реакции, циклоприсоединение, 1,3-диполярное циклоприсоединение, сигматропные перегруппировки.		
4	Раздел 4. Синтетические методы в органической химии и химические свойства соединений. Тема 1. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены и арены: методы синтеза, химические свойства и механизмы реакций. Тема 2. Галогенпроизводные, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны: методы синтеза, химические свойства и механизмы реакций. Тема 3. Амины, нитропроизводные, функциональные производные карбоновых кислот: методы синтеза, химические свойства и механизмы реакций. Тема 4. Важнейшие гетероциклические системы: методы синтеза, химические свойства и механизмы реакций.	4	
	ИТОГО	18	0,5

2.2.2. Практические занятия, их наименование, содержание, объем в часах

№ п/п	Тема, раздел	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
1	Раздел 1. Принципы современного органического синтеза. Тема 1. Выбор оптимального пути синтеза. Принцип ретросинтетического анализа. Синтоны и синтетические эквиваленты. Защита функциональных групп. Методы введения и удаления защитных групп. Тема 2. Основные пути построения углеродного скелета. Методы введения важнейших функциональных групп и пути перехода от одних функций к другим. Элементоорганические соединения в органическом синтезе. Металлокомплексный катализ.	6	
2	Раздел 2. Установление строения органических соединений. Тема 1. Использование химических и физико-химических методов для установления структуры органических соединений. Спектроскопия ЯМР, колебательная и электронная спектроскопия, масс- и хромато-масс-спектрометрия. Тема 2. Газожидкостная и жидкостная хроматография, ионообменная и гельпроникающая хроматография, электрофорез. Рентгеноструктурный анализ.	6	
3	Раздел 3. Практические занятия по особенностям оборудования и методикам проведения реакций в гетерофазных и гетерогенных системах. Современные методы обработки реакционных масс, очистки и выделения продуктов. Проведение реакций на твердых носителях. Принципы комбинаторной химии. Техника	6	

	безопасности и экологические проблемы органического синтеза. «Зеленая химия».		
	ИТОГО	18	0,5

2.2.3. Самостоятельная работа аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
Раздел 3. Тема 1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы S_N1 и S_N2 в ряду галогенпроизводных и спиртов.	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины. Подготовка доклада.	8	
Раздел 3. Тема 2. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Ориентанты 1 и 2 рода.	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины (написание конспектов)	8	
Раздел 3. Тема 3. Реакции элиминирования. Механизмы $E1$, $E2$ и $E1cB$ в ряду галогенпроизводных и спиртов. Реакции присоединения по кратным связям.	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины. Подготовка доклада.	8	
Раздел 3. Тема 4. Перегруппировки карбокатионов, с миграцией к атому азота (Гофмана, Курциуса, Бекмана). Реакция Байера-Виллигера.	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины. Подготовка доклада.	8	
Раздел 3. Тема 5. Согласованные реакции. Циклоприсоединение, 1,3-диполярное циклоприсоединение, электроциклические реакции, сигматропные перегруппировки.	Технический перевод зарубежных первоисточников. Подготовка литературного обзора работ по тематике диссертации с учетом содержания дисциплины	4	
ИТОГО		36	1,0

2.3. Учебно-методические материалы по дисциплине

2.3.1. Основная и дополнительная литература

Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973.

Марч Дж. Органическая химия, Т. 1-4. М.: Мир, 1987.

Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. Ч. 1-4. М.: Изд-во МГУ, 1999.

Кери Ф., Сандберг Р. Углубленный курс органической химии. Кн. 1, 2. М.: Химия, 1981.

Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс. М.: Химия, 2000.

Джилкрест Т.Л. Химия гетероциклических соединений. М.: Мир, 1996.

Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997.

Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1988.

Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. М.: Мир, 1999.

Органикум: Практикум по органической химии / Г. Беккер, В. Бергер и др. Т. 1, 2. М.: Мир, 1992.

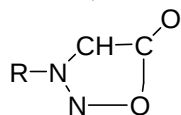
2.3.2. Примерный перечень вопросов и заданий к зачету (аттестация) и/или тем рефератов и докладов

Опишите способность кетена и его производных к реакциям циклоприсоединения.

Приведите несколько примеров хелетропных реакций с описанием их стереохимических особенностей.

Приведите несколько примеров сигматропных реакций порядка [3+2].

Сидноны, производные 1,2,3-оксадиазола, имеют скелет:



Опишите их строение с помощью набора резонансных структур и способность к реакциям 1,3-диполярного циклоприсоединения.