

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова Л.А.) 23 ноября 2023 г.
--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**курса внеурочной деятельности «Решение олимпиадных задач по органической
химии (продолжающие)»**

Заведующий кафедрой химии
Барам Светлана Григорьевна, к.х.н.



Новосибирск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Аннотация программы спецкурса

Содержание спецкурса охватывает круг вопросов, связанных с пространственным строением органических соединений и распределением в них электронной плотности, общими закономерностями протекания химических реакций с участием органических соединений, физическими методами установления структуры органических соединений. Также в курсе более подробно рассмотрены некоторые классы органических веществ и их использование в полных синтезах.

Основными целями освоения программы спецкурса является развитие у школьников химического мировоззрения, представления о состоянии современной органической химии, приобретение ими представлений о связи структуры веществ с их реакционной способностью и применение приобретенных знаний для решения олимпиадных задач.

На занятиях школьники учатся использовать методологию предмета для решения различных задач как учебного плана, так и из реальных олимпиад различного уровня.

Систематическое изложение химии отдельных классов органических соединений опирается на представление о распределении электронной плотности в реагентах, а также на классификацию соединений по кислотно-основным и окислительно-восстановительным свойствам. При рассмотрении реальных синтетических последовательностей делается акцент на логику при планировании синтеза на основании свойств конкретных веществ. Разбор олимпиадных задач различного уровня сфокусирован на различных подходах к их решению и наглядно иллюстрирует использование различных современных методов синтеза и идентификации органических соединений.

Программа спецкурса рассчитана на 68 часов (2 часа в неделю в течение учебного года).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы спецкурса обучающийся должен:

- иметь представление о пространственном строении органических соединений, распределении в них электронной плотности;
- знать базовые механизмы реакций органических соединений;
- уметь писать механизмы реакции на основании представлений о распределении электронной плотности, в том числе с использованием изогнутых стрелок;
- иметь базовое представление о физических методах установления структуры органических соединений;
- уметь применять полученные знания при решении олимпиадных задач.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1. (2 часа). Представление о строении органических соединений. Пространственная изомерия. Понятие хиральности, различные виды хиральности. Правила Кана-Ингольда-Прелога. *R/S*- и *E/Z*-номенклатуры.

Тема 2. (4 часа). Представление о распределении электронной плотности. Теория резонанса. Язык изогнутых стрелок. Электронные эффекты атомов и функциональных групп. Определение электрофильных и нуклеофильных центров в молекулах, представление о реакционной способности молекул. Изображение простейших механизмов.

Тема 3. (6 часов). Представление о кислотности и основности в органической химии. Теория кислот и оснований Бренстеда. Теория кислот и оснований Льюиса. Качественное определение кислотных и основных свойств веществ. Принцип жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).

Тема 4. (4 часа). Физические методы установления структуры органических соединений. ИК-спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах ^1H и ^{13}C , масс-спектрометрия.

Тема 5. (10 часов). Реакции карбонильных соединений: нуклеофильное присоединение по карбонильной группе, сопряженное присоединение в α,β -ненасыщенных карбонильных соединениях. Получение и реакции енолов и енолят-анионов. Альдольно-кетоновая конденсация. Понятие о термодинамическом и кинетическом контроле. Использование защитных групп в органическом синтезе. Примеры использования карбонильных соединений в полных синтезах.

Тема 6. (8 часов). Реакции карбоновых кислот и их производных. Взаимодействие производных карбоновых кислот с различными металлоорганическими соединениями и комплексными гидридами.

Тема 7. (10 часов). Реакции конденсации карбонильных соединений, производных карбоновых кислот, нитросоединений. Примеры использования реакций конденсации в органическом синтезе.

Тема 8. (4 часа). Реакции ароматических соединений. Электрофильное замещение, влияние заместителей на направление замещения. Реакции кросс-сочетания.

Тема 9. (6 часов). Перегруппировки. Сигматропные перегруппировки. Карбокатионные перегруппировки: пинакон-пинаколиновая, Байера, Бекмана (I и II рода).

Тема 10. (6 часов). Ретросинтетический анализ. Понятие синтона. Взаимопревращение функциональных групп. Обращение полярности («умполунг»). Примеры планирования многостадийного синтеза. Использование ретросинтетического анализа при решении олимпиадных задач.

Тема 11. (8 часов). Методы решения олимпиадных задач. Расчеты в олимпиадных заданиях по органической химии. Определение наличия различных функциональных групп в соединениях по описаниям качественных реакций.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Воспитательный компонент
1.1.	Строение органических соединений. Пространственная изомерия. Правила Кана-Ингольда-Прелога	2	<p>Развитие компетенций молодежи (креативное мышление, коммуникативные умения, профессиональные траектории).</p> <p>Воспитание готовности у обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта познавательной деятельности.</p> <p>Вовлечение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность.</p> <p>Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучения химии и химических явлений, инициирование обсуждений, высказываний собственного мнения, выработка личностного отношения к природным явлениям.</p> <p>Приобщение обучающихся к ценностям научного познания, их готовность к саморазвитию, самостоятельности, умению выявлять проблемы</p>
1.2.	Теория резонанса. Язык изогнутых стрелок. Простейшие механизмы	4	
1.3.	Кислотность и основность в органической химии. Основные теории кислот и оснований	6	
1.4.	Физические методы установления структуры органических соединений	4	
1.5.	Реакции карбонильных соединений. Применение защитных групп в органическом синтезе. Карбонильные соединения в полном синтезе	10	
1.6.	Реакции карбоновых кислот и их производных	8	
1.7.	Реакции конденсации карбонильных соединений, производных карбоновых кислот и нитросоединений и их использование в полном синтезе	10	
1.8.	Электрофильное замещение в ароматических соединениях. Реакции кросс-сочетания	4	
1.9.	Перегруппировки	6	
1.10.	Ретросинтетический анализ. Использование ретросинтетического анализа при решении олимпиадных задач	6	
1.11.	Методы решения олимпиадных задач	8	
Всего		68	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**а) Основная литература:**

1. Терней А. Современная органическая химия (в двух томах). - М.: Мир, 1981.
2. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия (в четырех томах). - М.: Бином, 2004.
3. Клейден Дж. П., Гривс Н., Уоррен С., Уозерс П. Д. Органическая химия (в трех томах). Неофициальный перевод.
4. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии (в двух томах). - М.: Мир, 1978.
5. Kürti L., Czako B. Strategic applications of named reactions in organic synthesis. Elsevier Academic Press, 2005.

б) Дополнительная литература:

1. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. - М.: Мир, 1974.
2. Wang Z. Comprehensive Organic Name Reactions and Reagents. Wiley, 2010.
3. Джоуль Дж., Миллс К. Химия гетероциклических соединений. - М.: Мир, 2004.
4. Ли Дж. Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. М.: Бином, 2006.
5. Wuts P. G. M., Greene T. W. Greene's Protective Groups in Organic Synthesis. Wiley-Interscience, 2007.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Интернет-представительство факультета естественных наук НГУ (Методические пособия) – <http://fen.nsu.ru/fen.phtml?topic=meth>
2. Интернет-представительство кафедры органической химии ФЕН НГУ: www.orgchem.nsu.ru
3. Ельцов И. В., Нефёдов А. А. Физические методы определения строения органических молекул. Слайды к лекциям, доступные на сайте: <https://nsu.ru/xmlui/handle/nsu/655>.
4. Электронная библиотека учебных материалов по химии химического факультета МГУ: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary>
5. Портал тестирования ММЦ НГУ: <http://mmc2.nsu.ru>
6. Интернет-портал фундаментального химического образования России: www.chem.msu.ru
7. Химический интернет-портал: www.chemport.ru
8. Научно-популярный портал: www.elementy.ru