


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ТГПУ)

Утверждаю  
Декан   
«10» \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2010 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**ЕН.Ф.04.2**  
**ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Основной целью курсов является приобретение студентами знаний по органической химии, способностей находить взаимосвязь между органической химией и другими науками, умений работы в химической лаборатории, а также навыков, развивающих их способности, необходимые для работы в школе.

Дисциплина «Основы органической химии» знакомит студентов с главными классами органических веществ, их взаимопревращениями, типами реакций, основными механизмами, методологией исследования, а также с историей этой науки и ее современным состоянием, показывают ее связь с другими химическими дисциплинами, биологическими науками, физикой, геологией, химической технологией и др.

Задачами дисциплин являются:

- 1.1. Ознакомление студентов с ведущей областью химических наук.
- 1.2. Формирование подхода к изучению свойств соединений на основе электронных и стереохимических представлений с использованием установленных механизмов реакций и физико-химических методов исследования.
- 1.3. Получение знаний о различных органических соединениях, которые широко используются в настоящее время в быту, технике, медицине.
- 1.4. Формирование естественнонаучного мировоззрения на основе взаимосвязи естественных наук.
- 1.5. Формирование практических навыков и умений обращаться с органическими веществами, проводить эксперимент, соблюдать правила безопасности, решать химические задачи, правильно понимать вопросы экологии.

### 2. Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

После изучения дисциплины «Основы органической химии» студент должен:

- 2.1. Владеть основными теоретическими представлениями органической химии.
- 2.2. Знать теорию химического строения А.М. Бутлерова, теорию электронного строения органических веществ, стереохимию, строение атома углерода и соединений атома углерода, закономерности протекания химических реакций.
- 2.3. Уметь устанавливать взаимосвязь между свойствами молекул органических соединений и их строением.
- 2.4. Знать важнейшие химические понятия об основных классах органических соединений: номенклатуре, изомерии, способах получения, строении, физических и химических свойствах, применении.
- 2.5. Знать механизмы реакций  $A_R$ ,  $A_N$ ,  $A_E$ ,  $S_R$ ,  $S_E$ ,  $E$ , полимеризации, окисления.
- 2.6. Знать основные физико-химические методы исследования органических веществ, качественные реакции на них. Уметь разделять, распознавать и идентифицировать основные классы органических соединений.
- 2.7. Уметь решать расчетные и экспериментальные задачи.
- 2.8. Уметь обращаться с лабораторным оборудованием и реактивами, выполнять простейшие химические операции, знать и применять правила ТБ.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	120	120
Аудиторные занятия	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы	36	36
И (или) другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа	48	48

Курсовая работа (проект)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		*
И (или) другие виды самостоятельной работы		индивид. задания
Вид итогового контроля		экзамен

#### 4. Содержание дисциплины:

##### 4.1. Содержание дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ (С)	ЛР
1	Введение. Предмет и объекты органической химии. История развития и изучения органической химии. Воззрения А. Кекуле, П. Кунера. Теория А.М. Бутлерова. Основные понятия в органической химии. Номенклатура органических соединений.	4	---	4
2	Алканы.	3	---	3
3	Алкены. Полимеры.	4	---	4
4	Алкины.	3	---	3
5	Алкадиены. Каучуки.	3	---	3
6	Циклоалканы.	3	---	3
7	Бензол и его гомологи.	4	---	4
8	Правила ориентации в бензольном кольце.	3	---	3
9	Многоядерные углеводороды с конденсированными ядрами.	3	---	3
10	Многоядерные углеводороды с неконденсированными ядрами.	3	---	3
11	Теория цветности.	3	---	3
	Итого	36		36

##### 4.2. Содержание разделов:

4.2.1. *Введение.* Предмет и объекты органической химии. Важнейшие источники информации об органических соединениях и органических реакциях. История развития органической химии. Генезис представлений о строении органических соединений, воззрения А. Кекуле, П. Кунера, теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронное строение органических соединений, сопряжение, электронные эффекты. Современные представления о строении органических молекул. Классификация органических соединений, реагентов и реакций. Основные классы природных соединений. Стехиометрические представления. Понятие о хиральности, динамики органических соединений, конформации, оптическая изомерия, статическая и динамическая изомерия органических соединений. Химическая связь в органических соединениях. Гибридизация орбиталей атома углерода. Факторы, определяющие реакционную способность молекул: строение и устойчивость промежуточных частиц. Учение о механизмах реакций органических соединений. Физические и физико-химические методы исследования в органической химии. Катализ в превращениях важнейших классов веществ. Номенклатурные правила ИЮПАК: систематическая, рациональная, радикально-функциональная и тривиальная номенклатура углеводородов и их производных.

4.2.2. *Алканы.* Классификация углеводородов. Пространственная и структурная изомерия алканов. Способы получения алканов, протекающие с изменением числа атомов углерода и без изменения числа атомов углерода: восстановление непредельных углеводородов и галогенпроизводных углеводородов, реакции Дюма, Кольбе, Вюрца, крекинг. Строение алканов, реакционная способность первичного, вторичного и третичного

атомов углерода. Химические свойства алканов: галогенирование, реакция Коновалова, сульфоокисление, крекинг, окисление, сульфохлорирование. Механизмы реакций радикального замещения и окисления. Микробиологические трансформации алканов. Применение.

4.2.3. *Алкены. Полимеры.* Пространственная и структурная изомерия алкенов. Способы получения алкенов: восстановление непредельных углеводородов, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегалогенирование, дегидрогалогенирование, крекинг. Правило Зайцева. Строение алкенов, реакционная способность атома углерода. Химические свойства алкенов: гидрирование, дегидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гипохлорирование, оксосинтез, окисление, алкилирование и переалкилирование. Механизмы реакций радикального и электрофильного присоединения. Полимеризация, механизм радикальной полимеризации, работы К. Циглера, Дж. Натта. Правило Марковникова. Перекисный эффект Хараши. Применение.

4.2.4. *Алкины.* Структурная изомерия алкинов. Способы получения алкинов: дегидрирование алканов и алкенов, дегалогенирование, дегидрогалогенирование, алкилирование ацетиленовых. Строение алкинов, реакционная способность атома углерода. Химические свойства алкинов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, окисление, полимеризация, поликонденсация, димеризация, тримеризация, винилирование, реакции замещения. Механизмы реакций нуклеофильного и электрофильного винилирования. Реакции Кучерова. Применение.

4.2.5. *Алкадиены. Каучуки.* Классификация алкадиенов. Пространственная и структурная изомерия алкадиенов. Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, дегалогенирование, дегидрогалогенирование, реакция Лебедева. Строение кумулированных, сопряженных и изолированных алкадиенов, реакционная способность атомов углерода. Химические свойства кумулированных и сопряженных алкадиенов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гипохлорирование, окисление, полимеризация, нитрование, сульфонирование. Механизмы реакций радикального и электрофильного присоединения и полимеризации, работы С.В. Лебедева. Применение. Каучуки. Натуральный и синтетические каучуки.

4.2.6. *Циклоалканы.* Теория напряжения Байера. Классификация циклоалканов и других циклических соединений. Пространственная и структурная изомерия циклоалканов. Общие и специфические способы получения. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана. Химические свойства циклоалканов и других классов циклов: присоединение к напряженным, замещение у ненапряженных. Специфические реакции циклоалканов. Применение.

4.2.7. *Бензол и его гомологи.* Структурная изомерия производных бензола. Способы получения бензола и его производных: дегидрирование, реакция Зелинского, алкилирование бензола. Строение бензола. Понятие об ароматичности. Химические свойства бензола и его гомологов: алкилирование, нитрование, сульфирование, ацилирование, галогенирование, гидрирование, окисление. Механизмы реакций радикального и электрофильного замещения. Особенности химического поведения жирноароматических соединений. Применение.

4.2.8. *Правила ориентации в бензольном кольце.* Заместители, активирующие и дезактивирующие ароматическое ядро в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты первого и второго рода. Согласованная и несогласованная ориентация.

4.2.9. *Многоядерные углеводороды с конденсированными ядрами.* Нафталин, антрацен, фенантрен. Способы получения общие и специфические. Химические свойства, сходство и различия химических свойств с бензолом. Правила ориентации в нафталиновом ядре. Применение.

4.2.10. *Многоядерные углеводороды с неконденсированными ядрами.* Дифенил, дифенилметан, трифенилметан. Общие и специфические способы получения. Строение. Химические свойства, сходство и различия химических свойств с бензолом. Применение. Бензидин.

4.2.11. Теория цветности. Хромофорно-аускохромная, хиноидная, осциоллярная и электронная теории цветности. Красители трифенилметанового ряда: фиолетовый кристаллический, бриллиантовый зеленый, фенолфталеин.

### 5. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	4.2.1. Введение. Основные понятия в органической химии.	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Определение констант органических соединений – температуры плавления, кипения, показателей преломления, ИК спектроскопия и т.д.
2	4.2.2. Алканы.	Способы получения и особенности химических свойств метана и высших алканов.
3	4.2.3. Алкены.	Способы получения и особенности химических свойств этилена и высших алкенов.
4	4.2.4. Алкины.	Способы получения и особенности химических свойств ацетилена и высших алкинов.
5	4.2.5. Алкадиены.	Способы получения и особенности химических свойств дивинила, изопропена и аллена.
6	4.2.6. Циклоалканы.	Способы получения и особенности химических свойств циклопропана и циклогексана.
7	4.2.7. Бензол и его гомологи.	Способы получения и особенности химических свойств бензола и его гомологов.
8	4.2.9. Нафталин. Антрацен. Фенантрен.	Способы получения и особенности химических свойств нафталина, антрацена, фенантрена.
9	4.2.10. Дифенил. Дифенилметан. Трифенилметан.	Способы получения и особенности химических свойств дифенила, дифенилметана, трифенилметана.
10	4.2.11. Теория цветности.	Получение красителей трифенилметанового ряда.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

#### 6.1. Рекомендуемая литература:

##### а) основная литература:

1. Ким, А. М. Органическая химия: учебное пособие / А. М. Ким. – Изд. 2-е, перераб. и доп., изд. 3-е, испр. и доп., изд. 4-е, испр. и доп. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. – 841 с.
2. Минич, А. С. Номенклатура алифатических углеводородов и их производных: учебное пособие / А. С. Минич, О. Л. Васильева. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2002. – 97 с.
3. Органическая химия. Первоначальные понятия: учебное пособие / А. С. Минич [и др.]. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2008, 80 с.
4. Минич, А. С. Органическая химия. Углеводы: учебное пособие / А. С. Минич, О. Л. Васильева, М. П. Степанец; под ред. А. С. Минича. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2006. – 74 с.

##### б) дополнительная литература:

1. Артеменко, А. И. Органическая химия : Учебник для вузов / А. И. Артеменко. – Изд. 5-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2002 (2003). – 559 (604) с.
2. Березин, Б. Д. Курс современной органической химии : учебное пособие для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. – Изд. 2-е, испр. – М. : Высшая школа, 2003 (2001, 1999). – 767 (768, 768) с.
3. Васильева, В. П. Органическая химия : сборник задач и упражнений : учебное пособие / В. П. Васильева, Л. Г. Карпицкая, Т. С. Кец ; – Томск: Изд-во ТГПУ. Ч. 1. – 2007. – 73 с.

4. Задачи и упражнения по органической химии: учебное пособие / Н. В. Васильева [и др.]. – М. : Просвещение, 1982. – 239 с.
5. Васильева, Н. В. Практические работы по органической химии : малый практикум / Н. В. Васильева, Н. Б. Куплетская, Т. А. Смолина. – М. : Просвещение, 1978. – 304 с.
6. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2002 (1974). – 671 (415) с.
7. Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учебное пособие для вузов / И. И. Грандберг. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2001. – 348 с.
8. Иванов, В. Г. Практикум по органической химии : учебное пособие для педагогических вузов / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. – М. : Академия, 2002 (2000). – 288 (287) с.
9. Нейланд, О. Я. Органическая химия / О. Я. Нейланд. – М. : Высш. шк., 1990. – 842 с.
10. Перекалин, В. В. Органическая химия : учебник для пединститутов / В. В. Перекалин, С. А. Зонис ; под ред. Б. А. Порай-Кошица. – М. : Просвещение, 1966. – 685 с.
11. Петров, А. А. Органическая химия : учебник для вузов / А. А. Петров, В. Х. Бальян, А. Т. Трошенко; под ред. А. А. Петрова. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1973. – 622 с.
12. Пожарский, А.Ф. Супрамолекулярная химия /А. Ф. Пожарский. – Ростов на Дону : РГУ, 1997. – 56 с.
13. Органическая химия : классический университетский учебник : в 2. ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004-05. Ч. 1-4.
14. Степаненко, Б. Н. Курс органической химии : учебное пособие для вузов / Б. Н. Степаненко. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1979. – 431 с.
15. Современная органическая химия. в 2-х ч. / А. Терней. – М. : Мир, 1981. – 1239 с.
16. Тестовые задания для подготовки к единому государственному экзамену по химии: учебно-методическое пособие / О.Л. Васильева [и др.]. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2006. – 47 с.

## **6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины:**

Демонстрационные мультимедийные программы, лицензионные химические программы «Gussian», «Chemoffice», «Hyperchem»; электронные тестовые задания по проведению текущего и промежуточного контроля знаний.

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

Специализированная химическая лаборатория органического синтеза. Приборы: спектрофотометр СФ-26, рефрактометр ИФР-22, спектрометр AvaSpec (Avantes, Нидерланды), аналитические весы, посуда и химические реактивы, модели молекул органических веществ, мультимедийный проектор. Компьютерный класс.

## **8. Методические рекомендации и указания по организации изучения дисциплины.**

### **8.1. Методические рекомендации преподавателю:**

В третьем семестре изучаются углеводороды. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на лабораторных занятиях, которые вырабатывают практические умения по осуществлению реакций, определению веществ и изучению их свойств. Промежуточные срезы знаний состоят из контрольных работ по основным темам курса: номенклатура углеводородов, алканы, алкены, алкины, алкадиены, циклоалканы, бензол и его гомологи, правила ориентации. Промежуточный срез знаний проводится письменно и тестированием, для чего разработаны контрольные работы и тестовые задания. Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование может проводиться студентами в качестве самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по

семестрам. Семестр заканчивается экзаменом. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разработанными преподавателями по всем изучаемым темам курса.

## **8.2. Методические указания для студентов:**

### **8.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:**

1. Постройте формулу *втор.*бутилизопропилэтилметана и назовите это соединение по систематической номенклатуре.
2. Выберите из перечисленных ниже соединений вещество и назовите его по рациональной номенклатуре, для которого характерно наличие оптических форм изомеров (антиподов): 2-метил-1-пентен, 2-метил-2-пентен, 3-метил-1-пентен, 3-метил-2-пентен, 4-метил-2-пентен, 4-метил-1-пентен.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия 1,1,2,2-тетрабромпропана с мелкодисперсным металлическим цинком. Назовите по систематической номенклатуре основной продукт реакции.
4. Назовите по систематической (заместительной: о-; м-; п-) номенклатуре соединение, образующееся при взаимодействии нитробензола с метанолом в присутствии серной кислоты.
5. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при хлорировании дифенила (соотношение реагентов 1:1) при каталитическом действии кислоты Льюиса.
6. Органическое вещество массой 12,8 г сожгли в избытке кислорода, при этом выделилось 22 г углекислого газа и 7,2 г воды. Назовите это соединение, если известно, что масса его паров по кислороду равна 4.
7. Назовите по систематической номенклатуре органическое соединение, являющееся продуктом взаимодействия циклопропана и молекулярного водорода при каталитическом действии никеля.

### **8.2.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ:**

1. Металлоорганические соединения;
2. Биологическая активность органических соединений;
3. Построение и деструкция органических соединений в организме;
4. Методы исследования и идентификации органических веществ;
5. Методы выделения и очистки органических веществ;
6. Процессы, происходящие при приготовлении пищи;
7. Органические вещества, определяющие вкус и запах;
8. Особенности протекания реакций  $S_E$  у ароматических аминов;
9. Изомерия как явление, обуславливающее многообразие органических соединений;
10. Физико-химические методы анализа в органической химии;
11. Производные пирана как основные соединения, придающие растительным продуктам вкус и цвет;
12. Значение и свойства природных производных индола;
13. Нефть и газ, основные источники для синтеза органических соединений;
14. Особенности реакций  $A_E$  и  $A_R$  и у сопряженных диеновых углеводородов;
15. Правила ориентации в реакциях  $S_E$  в нафталиновом ядре;
16. Разнообразие синтетических каучуков и их применение;
17. Применение полуэмпирических квантово-химических методов для изучения электронной структуры органических соединений.
18. Анализ применимости полуэмпирических квантово-химических методов для изучения реакции изомеризации.

### 8.2.3. Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений.
2. Изомерия органических соединений. Гибридизация.
3. Классификация реакций в органической химии.
4. Факторы, определяющие реакционную способность молекулы.
5. Промежуточные частицы: их устойчивость и превращения.
6. Алканы: изомерия, номенклатура, способы получения, строение и применение.
7. Алканы: физические и химические свойства.
8. Алкены: изомерия, номенклатура, способы получения, строение и применение.
9. Алкены: физические и химические свойства.
10. Алкины: изомерия, номенклатура, способы получения, строение и применение.
11. Алкины: физические и химические свойства.
12. Изомерия, номенклатура, способы получения алкадиенов. Строение сопряженных диенов.
13. Алкадиены: физические и химические свойства.
14. Каучуки.
15. Циклоалканы: изомерия, номенклатура, способы получения, строение.
16. Циклоалканы: химические свойства и применение.
17. Номенклатура, изомерия, гомологический ряд и способы получения одноядерных ароматических углеводородов.
18. Физические свойства и строение одноядерных ароматических углеводородов. Правила ароматичности.
19. Химические свойства одноядерных ароматических углеводородов.
20. Правила ориентации в бензольном кольце.
21. Правила ориентации у дизамещенных бензолов.
22. Нафталин: номенклатура, способы получения, строение.
23. Нафталин: химические свойства.
24. Правила ориентации в нафталиновом ядре.
25. Номенклатура, строение, способы получения и применение дифенила.
26. Номенклатура, строение, способы получения, химические свойства и применение дифенилметана.
27. Способы получения и химические свойства трифенилметана.
28. Основы теории цветности. Электронная теория цветности.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 540100 Естественнонаучное образование, профессионально-образовательный профиль 540101 «Химия».

Программу составил: к.х.н., доцент кафедры органической химии Фатеев А.В.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры органической химии протокол № 0 от 28.06.2010 года.

Зав. кафедрой органической химии Полецук О.Х.

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ протокол № 1 от 10.10.2010 года.

Председатель методической комиссии биолого-химического факультета  
Князева Е.П.