

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

Утверждаю

Декан



« 1 » сентября 2009 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.Ф.04.2

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Цели и задачи дисциплины:

Основной целью курса 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 «Органическая химия» 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, показывает ее связь с другими химическими дисциплинами, биологическими науками, физикой, геологией, химической технологией и др.

Задачами дисциплины 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 «Органическая химия» 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, применение.
- 2.5. Знать механизмы реакций A_R , A_N , A_E , S_R , S_E , S_{N1} , S_{N2} , $E1$, $E2$, полимеризации, конденсации, diazotирования, 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 общаться с лабораторным оборудованием и реактивами, выполнять простейшие химические операции, знать и применять правила ТБ.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы.

<i>Вид учебной деятельности</i>	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	200	200
Аудиторные занятия	102	102
Лекции	51	51
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы	51	51

И (или) другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа	98	98
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	Галогенпроизводные углеводороды.	4	---	4
2	Спирты.	6	---	6
3	Ароматические спирты. Фенолы.	4	---	4
4	Простые эфиры.	2	---	4
5	Карбонильные соединения.	6	---	6
6	Карбоновые кислоты и их производные.	6	---	6
7	Оксикислоты. Оксокислоты. Ацетоуксусный и малоновый эфиры.	4	---	4
8	Оптическая изомерия.	2	---	---
9	Углеводы.	3	---	6
10	Алифатические и ароматические нитросоединения и амины.	4	---	2
11	Аминокислоты. Белки.	3	---	3
12	Азо- и diaзосоединения.	2	---	4
13	Гетероциклические соединения. Фуллерены.	3	---	2
14	Понятие о супрамолекулярной химии.	2	---	---
	Итого	51		51

4.2. Содержание разделов:

4.2.1. *Галогенпроизводные углеводороды.* Номенклатура, гомологический ряд и изомерия галогенпроизводных предельных, непредельных, циклических и ароматических углеводородов. Способы получения, строение, реакционная способность атомов галогенов и углеводородного остатка. Химические свойства. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и элиминирования моно- и бимолекулярные. Применение. Элементорганические соединения магния, цинка, лития, алюминия и других металлов.

4.2.2. *Спирты.* Номенклатура, гомологический ряд и изомерия предельных, непредельных, спиртов. Способы получения, строение, реакционная способность оксигруппы и углеродного остатка. Химические свойства. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и элиминирования моно- и бимолекулярные. Многоатомные спирты. Особенности строения, способов получения и химических свойств. Применение. Соли спиртов. Фенол. Гомологический ряд и номенклатура фенолов. Изомерия, способы получения. Строение. Химические свойства. Применение. Соли фенолов.

4.2.3. *Ароматические спирты. Фенолы.* Фенол и ароматические спирты. Гомологический ряд и номенклатура. Изомерия, способы получения. Строение. Химические свойства. Применение. Соли фенолов.

4.2.4. *Простые эфиры.* Номенклатура, гомологический ряд и изомерия предельных, непредельных, простых циклических эфиров. Способы получения, строение. Простые эфиры, как органические основания. Химические свойства. Применение.

4.2.5. *Карбонильные соединения.* Номенклатура, гомологический ряд и изомерия предельных, непредельных, простых циклических и ароматических моно- и дикарбонильных соединений. Способы получения, строение, реакционная способность карбонильного атома кислорода и углеводородного остатка. Химические свойства. Механизмы реакций нуклеофильного присоединения и замещения. Механизмы сложноэфирной, альдольной и кротоновой конденсации, аутоокисления, поликонденсация формалина с фенолом и производными аммиака. Применение.

4.2.6. *Карбоновые кислоты и их производные.* Номенклатура, гомологический ряды и изомерия предельных, непредельных, циклических и ароматических моно- и дикарбоновых кислот. Способы получения, строение, реакционная способность карбоксильной группы. Химические свойства. Механизм реакции этерификации. Применение. Способы получения, номенклатура, строение и химические свойства производных карбоновых кислот: солей, ангидридов, галогенангидридов, амидов, сложных эфиров, нитрилов. Жиры. Мыла.

4.2.7. *Оксикислоты. Оксокислоты. Ацетоуксусный и малоновый эфиры.* Номенклатура, гомологический ряды и изомерия оксикислот и оксокислот. Способы получения, строение, особенности химических свойств. Применение. Ацетоуксусный и малоновый эфиры как типичные представители β-дикарбонильных соединений.

4.2.8. *Оптическая изомерия.* Явление оптической изомерии органических веществ. Понятие о хиральности. Асимметрический атом углерода. Поляризация. Левовращающие и правовращающие изомеры. D- и L-формы оптических изомеров. Антиподы (энантиомеры). Диастереоизомеры. Рацематическая смесь.

4.2.9. *Углеводы.* Монозы. Трех-, четырех-, пяти- и шестиатомные альдегидо- и кетоспирты. Глюкоза. Фруктоза. Изомерия. Аномеры. Эпимеры. Формула Фишера и Хеурза. Пяти- и шестичленные циклы: фуранозная и пиранозная циклические формы моноз. Способы получения. Химические свойства. Применение. Биозы, восстанавливающие и не восстанавливающие дисахара. Сахароза, трегалоза, мальтоза, целлобиоза, лактоза. Применение. Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза. Гликоген. Особенности строения, способов получения и химических свойств.

4.2.10. *Алифатические и ароматические нитросоединения и амины.* Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение, химические свойства алифатических и ароматических нитросоединений. Применение. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение, химические свойства алифатических и ароматических аминов. Применение. Механизм реакции диазотирования. Применение.

4.2.11. *Аминокислоты. Белки.* Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение, химические свойства аминокислот. Применение. Аминокислоты, как структурные единицы белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.

4.2.12. *Азо- и diaзосоединения.* Изомерия diaзосоединений. Способы получения и химические свойства азо- и diaзосоединений. Применение.

4.2.13. *Гетероциклические соединения. Фуллерены.* Пятичленные циклы с одним гетероатомом: фуран, пиран, пиррол. Особенности строения, способов получения и химических свойств. Шестичленные циклы с одним и двумя гетероатомами. Особенности строения и химических свойств. Пуриновые и пиримидиновые соединения. Применение. Фуллерены.

4.2.14. *Понятие о супрамолекулярной химии.* Типы взаимодействий, обуславливающие супрамолекулярные взаимодействия. Молекулярное распознавание. Самосборка, самоорганизация.

5. Лабораторный практикум.

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
---	----------------------	----------------------------------

п/п		
1	4.2.1. Галогенпроизводные углеводородов.	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Способы получения и особенности химических свойств галогенпроизводных углеводородов.
2	4.2.2. Спирты.	Способы получения и особенности химических свойств одно- и многоатомных спиртов.
3	4.2.3. Ароматические спирты. Фенолы.	Способы получения и особенности химических свойств одно- и многоатомных фенолов.
4	4.2.4. Простые эфиры.	Способы получения и особенности химических свойств простых эфиров.
5	4.2.5. Карбонильные соединения.	Способы получения и особенности химических свойств предельных, непредельных и ароматических альдегидов и кетонов.
6	4.2.6. Карбоновые кислоты и их производные.	Способы получения и особенности химических свойств предельных, непредельных и ароматических моно- и дикарбоновых кислот, сложных эфиров, ангидридов. Химические свойства твердых и жидких жиров.
7	4.2.7. Оксикислоты. Оксокислоты. Ацетоуксусный и малоновый эфиры.	Способы получения и особенности химических свойств окси- и оксокислот на примере молочной и пировиноградной кислот. Синтезы через натриймалоновый и ацетоуксусный эфиры.
8	4.2.9. Углеводы.	Химические свойства моноз на примере глюкозы и фруктозы. Химические свойства восстанавливающих и не восстанавливающих дисахаров. Химические свойства крахмала и целлюлозы.
9	4.2.10. Нитросоединения. Амины.	Способы получения и особенности химических свойств нитросоединений и аминов.
10	4.2.11. Аминокислоты. Белки.	Цветные реакции на аминокислоты и белки. Денатурация белка. Определение изоэлектрической точки белка. Химические свойства глицина.
11	4.2.12. Азо- и диазосоединения.	Реакции азосочетания и диазотирования.
12	4.2.13. Гетероциклические соединения. Фуллерены.	Способы получения и особенности химических свойств фурана, пиррола, тиофена, пиридина.

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, 2001 (2003, 2004). – 813 (971, 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. Троценко; 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», «Nurchem»; 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 четвертом семестре изучаются производные углеводов, содержащие атомы галогена, кислорода, азота и серы, гетероциклы. 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 темам:

галогенпроизводные углеводородов, спирты, простые эфиры и фенолы, карбонильные соединения, карбоновые кислоты и их производные, оптическая изомерия и углеводы, нитросоединения и амины, соединения со смешанными группами, гетероциклы. Промежуточный срез знаний может проводиться и тестированием, для чего разработаны 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. Назовите по систематической номенклатуре органическое соединение, образующееся при взаимодействии N-метилметанамина с раствором нитрита калия в избытке соляной кислоты.
2. Из перечисленных ниже соединений назовите по систематической номенклатуре вещество, которое является оптически активным: глицин, 2-метил-2-аминопропановая кислота, 4-аминобутановая кислота, N-метилглицин.
3. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при действии аммиака на продукт взаимодействия аланина с метилйодидом (соотношение 1:1).
4. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при взаимодействии 2-бутанола с фосфорным ангидридом.
5. Назовите по систематической номенклатуре органическое соединение, образующееся при взаимодействии дипропилового эфира с избытком йодоводородной кислоты.
6. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при кротоновой конденсации ацетальдегида.
7. Постройте формулу адипиновой кислоты. Назовите данное соединение по радикально-функциональной и систематической номенклатуре.
8. Органическое соединение массой 7,2 г сожгли в избытке кислорода, при этом выделилось 22 г углекислого газа и 10,8 г воды. Назовите исходное соединение по систематической номенклатуре, если известно, что масса его паров по водороду равна 36, а при монобромировании образуется преимущественно третичное бромпроизводное.

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. Отличие механизмов реакций альдольной конденсации в кислой и щелочной средах;
9. Особенности реакций присоединения у сопряженных карбонильных соединений;
10. Особенности реакций присоединения у сопряженных карбонильных кислот;
11. Особенности протекания реакций S_E у ароматических аминов;
12. Сходства и отличия в нуклеофильных реакциях алифатических галогенпроизводных углеводородов и алифатических карбонильных соединений;
13. Изомерия как явление, обуславливающее многообразие органических соединений;
14. Физико-химические методы анализа в органической химии;

15. Производные пирана как основные соединения, придающие растительным продуктам вкус и цвет;
16. Значение и свойства природных производных индола;
17. Условия изменения цвета у красителей, полученных реакциями азосочетания;
18. Нефть и газ, основные источники для синтеза органических соединений;
19. Особенности протекания реакций S_N1 и S_N2 у алифатических спиртов;
20. Особенности протекания реакций карбонильных соединений с аммиаком и его производными;
21. Особенности реакций A_E и A_R и у сопряженных диеновых углеводородов;
22. Правила ориентации в реакциях S_E в нафталиновом ядре;
23. Разнообразие синтетических каучуков и их применение;
24. Применение полуэмпирических квантово-химических методов для изучения электронной структуры органических соединений.
25. Анализ применимости полуэмпирических квантово-химических методов для изучения реакции изомеризации.

8.2.3. Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Классификация галогенпроизводных углеводородов. Номенклатура, изомерия, способы получения и строение предельных моногалогенпроизводных.
2. Химические свойства моногалогенпроизводных предельных углеводородов. Применение.
3. Реакции нуклеофильного замещения галогенпроизводных углеводородов.
4. Строение и химические свойства ароматических галогенпроизводных углеводородов на примере хлорбензола.
5. Классификация спиртов. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения и строение одноатомных предельных спиртов.
6. Химические свойства одноатомных предельных спиртов. Применение.
7. Номенклатура и изомерия двух- и трехатомных предельных спиртов, способы получения и строение этиленгликоля и глицерина.
8. Химические свойства двух- и трехатомных предельных спиртов на примере этиленгликоля и глицерина. Применение.
9. Способы получения, строение и химические свойства фенола.
10. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение, химические свойства и применение простых эфиров.
11. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения и строение алифатических альдегидов.
12. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения и строение алифатических кетонов.
13. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе.
14. Реакции замещения карбонильного атома кислорода у карбонильных соединений.
15. Реакции окисления альдегидов и кетонов.
16. Реакции конденсации альдегидов.
17. Номенклатура, изомерия, способы получения, особенности строения и реакций присоединения сопряженных непредельных альдегидов.
18. Химические свойства одноосновных карбоновых кислот. Применение.
19. Номенклатура, способы получения и химические солей карбоновых кислот.
20. Номенклатура, способы получения и химические свойства нитрилов.
21. Способы получения и химические свойства ангидридов карбоновых кислот.
22. Номенклатура, способы получения и химические свойства галогенангидридов карбоновых кислот.
23. Способы получения, номенклатура и химические свойства амидов карбоновых кислот. Применение.

24. Строение и химические свойства ароматических кислот на примере бензойной кислоты.
25. Способы получения, номенклатура и химические свойства сложных эфиров.
26. Оксикислоты: номенклатура, гомологический ряд, способы получения, химические свойства, применение.
27. Жиры, масла. Строение, способы получения, применение.
28. Оптическая изомерия. Природа изомерии, строение оптически активных соединений, проекционные формулы, примеры оптической изомерии.
29. Простые углеводы - монозы. Линейные и циклические формы глюкозы и фруктозы.
30. Химические свойства простых углеводов на примере глюкозы.
31. Классификация дисахаридов, строение, гидролиз и отношение аммиачному раствору нитрата серебра. Применение.
32. Природные полисахариды. Представители, строение, химические свойства, применение.
33. Гомологический ряд, номенклатура, способы получения, изомерия и строение алифатических аминов.
34. Химические свойства алифатических аминов. Применение.
35. Способы получения, строение и химические свойства ароматических аминов на примере анилина. Применение.
36. Аминокислоты. Номенклатура, изомерия, способы получения, строение, химические свойства, применение.
37. Азо- и diaзосоединения: номенклатура, изомерия, способы получения, строение.
38. Химические свойства diaзосоединений. Применение азо- и diaзосоединений.
39. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: представители, номенклатура, способы получения, особенности строения и химических свойств.
40. Особенности строения и химических свойств пиридина.


Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 032400 «Биология».

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

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры органической химии протокол № 7 от 3.04.2009 года.

Зав. кафедрой органической химии  Полещук О.Х.

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ протокол № 1 от 1.09.2009 года.

Председатель методической комиссии биолого-химического факультета
 И.А. Шабанова

Согласовано:

Декан БХФ _____ Минич А.С.