

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

(ТГПУ)

Утверждаю

декан факультета
« 08 » 09 20 11 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.16 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 11

Направление подготовки: 050100.62 Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия и Биология

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. Цели изучения дисциплины :

Основной целью курса является приобретение студентами знаний, отражающих с химической точки зрения картину мира, 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 биологическими науками.

Задачами дисциплины являются:

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

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Органическая химия» относится к общей части профессионального цикла Основной образовательной программы (Б.3).

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения химии в общеобразовательной школе, а также в курсе неорганической химии.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Органическая химия», являются основой для изучения органического синтеза.

3. Требования к уровню освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональных компетенций (ПК-1,3,5,6,8,11,12,13), общекультурных компетенций (ОК-4,6,7,10,11,16).

В результате изучения дисциплины «Органическая химия» студент должен владеть:

основными теоретическими представлениями в органической химии: теория химического строения А.М. Бутлерова, теория электронного строения, стереохимия, строение атома углерода и соединений атома углерода, явление изомерии, закономерность протекания химических реакций, взаимосвязь свойств молекул органических соединений и строения.

знать:

- важнейшие химические понятия об основных классах органических соединений: номенклатуре, изомерии, способах получения, строении, физических и химических свойствах, применении.
- механизмы реакций A_R , A_N , A_E , S_R , S_E , S_N1 , S_N2 , $E1$, $E2$, полимеризации, конденсации, полимеризации, диазотирования, окисления.
- основные аспекты крупнотоннажного химического производства

уметь:

- применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ и в будущей профессиональной деятельности;
- решать расчетные и экспериментальные задачи;

- обращаться с лабораторным оборудованием и реактивами, выполнять простейшие химические операции, знать и применять правила ТБ.

быть способным:

- объяснять сущность важнейших законов, методов исследования строения органических веществ, основные понятия и термины органической химии; **понимать** зависимость физико-химических свойств веществ от электронного и пространственного строения.

быть готовым:

- к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных исследований.

4. Общая трудоемкость дисциплины 11 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость: зачетные единицы, часы (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам, часы (в соответствии с учебным планом)	
	Всего: 11 зачетных единиц – 396 часов недель	5	6
Аудиторные занятия	222	114	108
Лекции	74	38	36
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	148	76	72
Интерактивные формы	54	28	26
Другие виды работ	-	-	-
Самостоятельная работа	120	62	58
Курсовой проект (работа)	-	Курсовая работа	-
Реферат	-	-	-
Расчётно-графические работы	-	-	-
Формы текущего контроля	-	контрольные работы, тестирование	контрольные работы, тестирование
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	54	27 экзамен	27 экзамен

5. Содержание учебной дисциплины.

5.1. Разделы учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) (в соответствии с учебным планом)				
		Аудиторные часы				Самостоятельная работа (час)
		Лекции	практические (семинары)	лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 20)	
1	Введение. История развития химии. Теория А.М. Бутлерова. Основные понятия в органической химии. Номенклатура.	6	-	-	2	8
2	Алканы.	4	---	8	3	6
3	Алкены.	4	---	10	3	6
4	Алкины.	4	---	8	3	6
5	Алкадиены. Каучуки.	4	---	8	3	6
6	Циклоалканы.	2	---	6	2	4
7	Бензол и его гомологи.	4	---	12	4	8
8	Правила ориентации в бензольном ядре.	2	---	8	2	4
9	Многоядерные углеводороды с конденсированными ядрами.	2	---	4	1	4
10	Многоядерные углеводороды с неконденсированными ядрами.	2	---	4	1	4
11	Теория цветности.	2	---	6	2	2
12	Галогенпроизводные углеводородов.	4	---	6	3	6
13	Спирты.	6	---	8	4	8
14	Ароматические спирты. Фенолы.	2	---	8	3	6
15	Простые эфиры.	-	---	4	1	4
16	Карбонильные соединения.	6	---	8	4	6
17	Карбоновые кислоты и их производные.	6	---	8	3	8
18	Оксикислоты. Оксокислоты.	2	---	4	1	2
19	Оптическая изомерия.	2	---	4	2	2
20	Углеводы.	-	---	8	2	8
21	Тиосоединения.	2	---	2	1	2
22	Азотосодержащие производные	2	---	4	1	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час)					Самостоятельная работа (час)
		(в соответствии с учебным планом)					
		Аудиторные часы				В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 20)	
Лекции	практические (семинары)	лабораторные					
	углеводородов.						
23	Аминокислоты. Белки.	2	---	4	1	4	
24	Азо- и диазосоединения.	2	---	4	1	2	
25	Гетероциклические соединения.	2	---	4	1	2	
	Итого	74		148	54/24,3%	120	

5.2. Содержание разделов дисциплины.

5.2.1. *Введение. История развития химии. Теория А.М. Бутлерова. Основные понятия в органической химии. Номенклатура.*

Предмет, задачи и объекты органической химии. Важнейшие источники информации об органических соединениях и органических реакциях. История развития органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений, реагентов и реакций. Основные классы природных соединений. Стехиометрические представления. Статическая и динамическая изомерия. Динамика органических соединений. Химическая связь в органических соединениях. Гибридизация орбиталей атома углерода. Факторы, определяющие реакционную способность молекул: сопряжение, индукционный и мезомерный эффекты, строение и устойчивость промежуточных частиц. Учение о механизмах реакций органических соединений. Физические и физико-химические методы исследования в органической химии. Понятие о супрамолекулярной химии. Номенклатурные правила ИЮПАК. Систематическая, рациональная и тривиальная номенклатура углеводородов.

5.2.2. *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 Дьюма, Кольбе, Вюрца, крекинг. Строение алканов, реакционная способность первичного, вторичного и третичного атомов углерода. Химические свойства алканов: галогенирование, реакция Коновалова, сульфюокисление, крекинг, окисление, сульфохлорирование. Механизмы реакций радикального замещения и окисления. Применение.

5.2.3. *Алкены.*

Пространственная и структурная изомерия алкенов. Способы получения алкенов: восстановление непредельных углеводородов, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегалогенирование, дегидрогалогенирование, крекинг. Строение алкенов, реакционная способность атомов углерода. Химические свойства алкенов: гидрирование, дегидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гипохлорирование, окисление, полимеризация, алкилирования и переалкилирования. Механизмы реакций радикального и электрофильного присоединения, радикальной полимеризации. Правило Марковникова, правило Зайцева. Перекисный эффект Хараша. Применение.

5.2.4. *Алкины.*

Структурная изомерия алкинов. Способы получения алкинов: дегидрирование алканов и

алкенов, дегалогенирование, дегидрогалогенирование, алкилирование ацетиленовых. Строение алкинов, реакционная способность атомов 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.

5.2.5. *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, сульфирование. Механизмы реакций радикального и электрофильного присоединения и полимеризации. Применение. Каучуки. Натуральный и синтетические каучуки.

5.2.6. *Циклоалканы.*

Теория напряжения Байера. Классификация циклоалканов. Пространственная и структурная изомерия циклоалканов. Общие и специфические способы получения. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана. Химические свойства циклоалканов: присоединение к напряженным, замещение у ненапряженных. Применение.

5.2.7. *Бензол и его гомологи.*

Структурная изомерия производных бензола. Способы получения бензола и его производных: дегидрирование, Реакция Зелинского, алкилирование бензола. Строение бензола. Химические свойства бензола и его гомологов: алкилирование, нитрование, сульфирование, ацилирование, галогенирование, гидрирование, окисление. Механизмы реакций радикального и электрофильного замещения. Применение.

5.2.8. *Правила ориентации в бензольном ядре.*

Заместители, активирующие и дезактивирующие ароматическое ядро в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты первого и второго рода. Согласованная и несогласованная ориентация.

5.2.9. *Многоядерные углеводороды с конденсированными ядрами.*

Нафталин, антрацен, фенантрен. Способы получения общие и специфические. Строение. Химические свойства, сходство и различия химических свойств с бензолом. Применение.

5.2.10. *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.

5.2.11. *Теория цветности.*

Хромофорно-аусохромная, хиноидная, осциллярная и электронная теории цветности. Красители трифенилметанового ряда: фиолетовый кристаллический, бриллиантовый зеленый, фенолфталеин.

5.2.12. *Галогенпроизводные углеводородов.*

Номенклатура, гомологический ряд и изомерия галогенпроизводных предельных, непредельных и циклических 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 др.

5.2.13. *Спирты.*

Номенклатура, гомологический ряд и изомерия предельных, непредельных, циклических

спиртов. Способы получения, строение, реакционная способность оксигруппы и углеводородного остатка. Химические свойства. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и элиминирования моно- и бимолекулярные. Многоатомные спирты. Особенности строения, способов получения и химических свойств. Применение. Соли спиртов.

5.2.14. *Ароматические спирты. Фенолы.*

Номенклатура, гомологический ряд и изомерия ароматических спиртов. Способы получения, строение, реакционная способность оксигруппы и углеводородного остатка. Химические свойства. Фенол. Гомологический ряд и номенклатура фенолов. Изомерия, способы получения. Строение. Химические свойства. Применение. Соли фенолов.

5.2.15. *Простые эфиры.*

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

5.2.16. *Карбонильные соединения.*

Номенклатура, гомологические ряды и изомерия предельных, непредельных, циклических карбонильных соединений. Способы получения, строение, реакционная способность карбонильного атома кислорода и углеводородного остатка. Химические свойства. Механизмы реакций нуклеофильного присоединения и замещения, конденсации: альдольной, кротоновой, аутоокисления, и поликонденсации с фенолом. Применение.

5.2.17. *Карбоновые кислоты и их производные.*

Номенклатура, гомологические ряды и изомерия предельных, непредельных, циклических 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, птрилов. Жиры. Мыла.

5.2.18. *Оксикислоты. Оксокислоты.*

Номенклатура, гомологические ряды и изомерия оксикислот и оксокислот. Способы получения, строение, особенности химических свойств. Применение.

5.2.19. *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. Диастереоизомеры. Рацематическая смесь.

5.2.20. *Углеводы.*

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

5.2.21. *Тиосоединения.*

Тиоспирты, тиоэфиры, тиокислоты, сульфокислоты. Особенности номенклатуры, строения, способов получения и химических свойств. Применение.

5.2.22. *Азотосодержащие производные углеводов.*

Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение, химические свойства алифатических нитросоединений. Применение. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение, химические свойства алифатических аминов. Применение. Механизм реакции диазотирования. Применение.

5.2.23. *Аминокислоты. Белки.*

Гомологический ряд, номенклатура, строение, способы получения, химические свойства аминокислот. Применение. Аминокислоты, как структурные единицы белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.

5.2.24. Азо- и diaзосоединения.

Способы получения и химические свойства азо- и diaзосоединений. Механизм реакции diaзотирования. Применение.

5.2.25. Гетероциклические соединения.

Гетероциклические соединения. Пятичленные циклы с одним гетероатомом: фуран, пирол, пиридин. Особенности строения, способов получения и химических свойств. Шестичленные циклы с одним и двумя гетероатомами. Особенности строения и химических свойств. Пуриновые и пиримидиновые основания. Применение.

5.3. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	5.2.2.	Способы получения и особенности химических свойств метана и высших алканов.
2	5.2.3.	Способы получения и особенности химических свойств этилена и высших алкенов.
3	5.2.4.	Способы получения и особенности химических свойств ацетиленов и высших алкинов.
4	5.2.5.	Способы получения и особенности химических свойств дивинила, изопрена и аллена.
5	5.2.6.	Способы получения и особенности химических свойств циклопропана и циклогексана.
7	5.2.7.	Способы получения и особенности химических свойств бензола и его гомологов.
8	5.2.9.	Способы получения и особенности химических свойств нафталина, антрацена, фенантрена.
9	5.2.10.	Способы получения и особенности химических свойств дифенила, дифенилметана, трифенилметана.
10	5.2.12.	Способы получения и особенности химических свойств галогенпроизводных углеводородов.
11	5.2.13.	Способы получения и особенности химических свойств одно- и многоатомных спиртов.
12	5.2.14.	Способы получения и особенности химических свойств одно- и многоатомных фенолов.
13	5.2.16.	Способы получения и особенности химических свойств альдегидов и кетонов.
14	5.2.17.	Способы получения и особенности химических свойств кислот, сложных эфиров, ангидридов.
15	5.2.22,24.	Способы получения и особенности химических свойств нитросоединений и аминов. Реакции азосочетания и diaзотирования.
16	5.2.25.	Способы получения и особенности химических свойств фурана, пиррола, тиофена, пиридина.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература:

1. Ким, Александр Михайлович. Органическая химия [Текст]: учебное пособие / А. М. Ким.-4-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. - 841, [1] с.:ил. -ISBN 5940871569;298.00.-310.00

2. Фатеев, А. В. Органическая химия [Текст]: методические указания к лабораторным работам / А. В. Фатеев; МОиН РФ, ГОУ ВПО ТГПУ ; [науч. ред. А. С. Минич]. - Томск: Издательство ТГПУ. Ч. 1: Углеводороды. - 2011. - 40 с.: схем., ил., табл. - 19.88
3. Васильева, Валентина Петровна. Органическая химия [Текст]: сборник задач и упражнений: учебное пособие / В. П. Васильева, Л. Г. Карпицкая, Т. С. Кец; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ.- Томск: издательство ТГПУ. Ч. 1. - 2007. - 73 с.: ил. -26.78
4. Органическая химия. Первоначальные понятия [Текст]: учебное пособие для вузов / [А. С. Минич, О. Л. Васильева, В. П. Васильева, Л. Г. Карпицкая]; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ. - Томск: издательство ТГПУ, 2008.-79 с.: ил. -28.18
5. Минич, Александр Сергеевич. Номенклатура алифатических углеводородов и их производных [Текст]: учебное пособие/А. С. Минич, О. Л. Васильева; МО РФ, ТГПУ. - Томск: издательство ТГПУ, 2002.-97 с. -40.00

6.2. Дополнительная литература:

1. Васильева Н.В., Куллетская Н.Б., Смолина Т.А. Практические работы по органической химии. - М., Просвещение, 1978. -304 с.
2. Минич, Александр Сергеевич, Васильева, Ольга Леонидовна. Сложные углеводы: Учебное пособие/А. С. Минич, О. Л. Васильева; ТГПУ.-Томск: УМИЦ ТГПУ,1999.-27 с.:ил. -Б. ц.
3. Петров, Анатолий Александрович. Органическая химия [Текст]: учебник для вузов/А. А. Петров, В. Х. Бальян, А. Г. Трощенко ; под ред. А. А. Петрова.-Изд. 3-е, перераб. и доп.-М.:Высшая школа,1981.-622, [1] с.:ил. -1.24
4. Перекалин, Всеволод Васильевич. Органическая химия [Текст]: учебник для пединститутов/В. В. Перекалин, С. А. Зонис ; под ред. Б. А. Порай-Кошица.- М.:Просвещение,1984.-685, [1] с., [5] л. ил.:ил. -1.39
5. Органикум. В 2-х Т., перевод с нем. - М.: Мир, 1992. -1345 с.
6. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия [Текст]:учебник для вузов : в 4 ч./О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ.-3-е изд.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний.- (Классический университетский учебник). Ч. 1.-2010.-566, [1] с.:ил. -ISBN 9785947746136:430.00.-ISBN 9785947746112
7. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия [Текст]:учебник для вузов : в 4 ч./О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ.-3-е изд., испр.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний.- (Классический университетский учебник). Ч. 2.-2010.-622, [1] с.:ил. -ISBN 9785947746419:430.00.-ISBN 9785947746112
8. Реутов, Олег Александрович. Органическая химия [Текст]:учебник для вузов : в 4 ч./О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; МГУ.-2-е изд.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний.- (Классический университетский учебник). Ч. 3.-2010.-543, [1] с.:ил., табл. - ISBN 9785996302611:430.00.-ISBN 9785947746112
9. Артемова, Эльза Константиновна. Основы общей и биоорганической химии [Текст]:учебное пособие для вузов/Э. К. Артемова, Е. В. Дмитриев.-М.:КНОРУС, 2011.-245, [11] с.:ил. -ISBN 9785406002148:200.00
10. Васильева Н.В., Буховец С.В., Журавлева Л.Е., Грошева М.П. Задачи и упражнения по органической химии. - М.: Просвещение, 1982. -239 с.
11. Агрономов А.Е. Избранные главы органической химии. -М.: Химия, 1990.
12. Бусев А.И., Ефимов И.П. Определения, термины, понятия в химии: Справ. пособие. -М.: Просвещение, 1981. -192 с.
13. Гинзбург О.Ф., Завгородний В.С., Зубрицкий Л.М. и др. Практикум по органической химии: синтез и идентификация органических соединений. -М.: Высш. шк., 1989. -318 с.

14. Кан Р., Дермер О. Введение в химическую номенклатуру. -М.: Химия, 1983.-222с.
15. Нечаев А.П. Органическая химия. -М.: Высшая школа, 1988. -319 с.
16. Оганесян Э.Т. Важнейшие понятия и термины в химии: Справ. пособие. –М.: Высш. шк., 1993. –352 с.
17. Терней А. Современная Органическая химия. В 2-х томах. –М.: Мир, 1981. _1239 с.
18. Швехгеймер М.-Г.А., Кобраков К.И. Органическая химия: Учебник для нехимических специальностей вузов. –М.: Высш. шк., 1994. -543 с.
19. Нейланд, Ояр Янович. Органическая химия [Текст]/О. Я. Нейланд.-М.:Высшая школа,1990.-750, [1] с. -72.00

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. <http://ximuk.ru/organika/> раздел органической химии на сайте Ximuk.ru
2. <http://abc-chemistry.org/ru/> - каталог бесплатных журналов по химии.
3. <http://dmmsclick.wileyurope.com/view.asp?m=wxjgzz8yo9hujimn85zz&u=6163945&f=h> -каталог зарубежных журналов.
4. <http://www.organic-chemistry.org> — база данных по органической химии.
5. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека
6. <http://libserv.tspu.edu.ru/> - электронная библиотека ТГПУ.

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Специализированная химическая лаборатория.
2. Приборы: спектрофотометр СФ-26, спектрофотометр ИКС-29, рефрактометр ИФР-22, дериватограф Q-1500 фирмы «МОМ»
3. Модели молекул органических веществ.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю

В пятом семестре изучаются углеводороды. В шестом семестре изучаются производные углеводородов, 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 основным темам курса: номенклатура углеводородов, алканы, алкены, алкины, алкадиены, циклоалканы, бензол и его гомологи, правила ориентации, 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 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. И пятый, и шестой семестры заканчиваются экзаменом. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разработанными преподавателями по всем изучаемым темам курса.

7.2. Методические рекомендации для студентов.

Около трети часов при изучении учебного материала дисциплины «Органическая химия» учебным планом отводится на самостоятельное изучение студентами. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий (из-за недостатка времени). Они не относятся к основополагающим, принципиальным, но знание их существенно расширяет у обучающихся кругозор,

эрудированность, дает возможность ориентироваться не только в изучаемой дисциплине, но и в других химических науках (неорганическая, аналитическая химии и других) и, соответственно, способствует формированию всех перечисленных выше компетенций (ПК, ОК). Однако часть времени, которая выделена на самостоятельную работу, студент должен потратить и на более глубокую проработку тех тем, которые рассматриваются на лекциях и лабораторных занятиях.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе).

1. Направления развития современной органической химии.
2. Номенклатура органических соединений. Проблемы при назывании на разных языках.
3. Динамика использования ПНГ в России и других странах.
4. Металлоорганические соединения;
5. Биологическая активность органических соединений;
6. Построение и деструкция органических соединений в организме;
7. Методы исследования и идентификации органических веществ;
8. Методы выделения и очистки органических веществ;
9. Процессы, происходящие при приготовлении пищи;
10. Органические вещества, определяющие вкус и запах;
11. Особенности протекания реакций S_E у ароматических аминов;
12. Изомерия как явление, обуславливающее многообразие органических соединений;
13. Физико-химические методы анализа в органической химии;
14. Производные пирапа как основные соединения, придающие растительным продуктам вкус и цвет;
15. Значение и свойства природных производных индола;
16. Нефть и газ, основные источники для синтеза органических соединений;
17. Особенности реакций A_E и A_R у сопряженных диспсовых углеводов;
18. Правила ориентации в реакциях S_E в нафталиновом ядре;
19. Разнообразие синтетических каучуков и их применение;
20. Отличие механизмов реакций альдольной конденсации в кислой и щелочной средах;
21. Особенности реакций присоединения у сопряженных карбонильных соединений;
22. Особенности протекания реакций S_N1 и S_N2 у алифатических спиртов;
23. Особенности протекания реакций карбонильных соединений с аммиаком и его производными;
24. Особенности реакций присоединения у сопряженных карбонильных кислот;
25. Применение полуэмпирических квантово-химических методов для изучения электронной структуры органических соединений.
26. Анализ применимости полуэмпирических квантово-химических методов для изучения реакции изомеризации.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся.

Общее количество часов выносимых на самостоятельную работу - 302 часа

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Кол-во часов	Форма контроля
1	Введение. История развития химии. Теория А.М. Бутлерова. Основные понятия	1. История развития номенклатуры. 2. Эффекты поля. 3. Супрамолекулярная химия.	10	Контрольная работа, тестирование

	в органической химии. Номенклатура.			
2	Алканы.	1. Проекция Ньюмана. 2. Промышленные способы получения алканов.	10	Контрольная работа, тестирование
3	Алкены.	1. Применение алкенов в быту. 2. Использование алкенов при синтезе соединений других классов.	10	Контрольная работа, тестирование
4	Алкины.	1. Способы отличия алкинов от других непредельных соединений. 2. Особенности свойств и реакционной способности по отношению к алкенам.	8	Контрольная работа, тестирование
5	Алкадиены. Каучуки.	1. Особенности механизма полимеризации и вулканизации. 2. Современные наполнители резин.	8	Контрольная работа, тестирование
6	Циклоалканы.	1. Номенклатура циклоалканов. 2. Химическая активность в зависимости от размера цикла.	6	Контрольная работа, тестирование
7	Галогенпроизводные углеводородов.	1. Фтор и йод производные углеводородов: особенности получения и применение.	8	Контрольная работа, тестирование
8	Спирты.	1. Изомерия по Эльтекову. 2. Зависимость механизмов реакций нуклеофильного замещения и элиминирования от условий их проведения.	10	Контрольная работа, тестирование
9	Простые эфиры.	1. Полярность простых эфиров. 2. Эпоксиды.	4	Контрольная работа, тестирование
10	Карбонильные соединения.	1. Реакции конденсации муравьиного альдегида и бензальдегида.	10	Контрольная работа, тестирование
11	Карбоновые кислоты и их производные.	1. Отношение дикарбоновых кислот к нагреванию. 2. Омыление различных жиров. Виды мыл.	10	Контрольная работа, тестирование
12	Оксикислоты. Оксокислоты.	1. Изменение реакционной способности кислот из-за введения второй функциональной группы.	6	Контрольная работа, тестирование
13	Оптическая изомерия.	1. Асимметрия в природе. 2. RS-классификация заместителей, оптических изомеров.	6	Контрольная работа, тестирование
14	Углеводы.	1. Фотосинтез – как единственный процесс образования углеводов на Земле.	8	Контрольная работа, тестирование

		2. Азотсодержащие производные полисахаридов		
15	Тиосоединения.	1. Трудности синтеза тиопроизводных. 2. Применение сульфокислот.	4	Контрольная работа, тестирование
16	Азотсодержащие производные углеводов.	1. Синтетические возможности реакции diazotирования.	4	Контрольная работа, тестирование
17	Аминокислоты. Белки.	1. Биологическая роль АК. 2. Деструкция белков. 3. Незаменимые АК.	4	Контрольная работа, тестирование
18	Бензол и его гомологи.	1. Ароматичность. 2. Способы определения ароматичности веществ. 3. Антиароматичность.	12	Контрольная работа, тестирование
19	Правила ориентации в бензольном ядре.	1. Независимые ориентиранты. 2. Отклонение от правил ориентации на практике. 3. Граничные структуры сигма-комплексов.	4	Контрольная работа, тестирование
20	Ароматические галогенпроизводные и углеводороды.	1. Взаимное влияние галогена и бензольного кольца. 2. Активность в реакциях S_N и S_E .	4	Контрольная работа, тестирование
21	Ароматические спирты. Фенолы.	1. Реакции конденсации с участием фенолов. 2. Окисление фенола.	8	Контрольная работа, тестирование
22	Ароматические карбонильные соединения.	1. Сравнительная характеристика с предельными альдегидами и кетонами.	8	Контрольная работа, тестирование
23	Ароматические карбоновые кислоты.	1. Сравнительная характеристика с предельными альдегидами и кетонами. 2. Применение в медицине.	8	Контрольная работа, тестирование
24	Ароматические нитросоединения и амины.	1. Особенности химических свойств. 2. Красители.	4	Контрольная работа, тестирование
25	Азо- и diaзосоединения.	1. Синтетические возможности реакции diazotирования. 2. Азокрасители.	4	Контрольная работа, тестирование
26	Многоядерные углеводороды с конденсированными ядрами.	1. Ряды аценов и фенов. 2. Коэффициенты ароматичности многоядерных УВ.	4	Контрольная работа, тестирование
27	Многоядерные углеводороды с неконденсированными ядрами.	1. Бензидиновая перегруппировка.	4	Контрольная работа, тестирование
28	Теория цветности.	1. Современные красители: строение, получение.	4	Контрольная работа, тестирование
29	Гетероциклические соединения.	1. Биологическая роль гетероциклических соединений.	4	Контрольная работа,

			2. Ароматичность и особенности химических свойств.	тестирование
30	Введение органический синтез	в	1. Посуда 2. Техника безопасности	12 коллоквиум
31	Методы синтеза		1. Методы синтеза органических веществ 2. Методы очистки и идентификации	12 коллоквиум
32	Нуклеофильное замещение алифатическом ряду и карбонильного атома углерода	в у	Основные реакции Методы синтеза Модели биологически важных реакций нуклеофильного замещения.	18 коллоквиум
33	Реакции замещения в ароматическом ряду		Основные реакции электрофильного замещения	18 коллоквиум
34	Реакции diazotирования и азосочетания		Реакции diazotирования и азосочетания и основные синтезы	18 коллоквиум
35	Реакции окисления и восстановления		Окислительно-восстановительные реакции органических соединений	14 коллоквиум
36	Реакции конденсации карбонильных соединений		Защита функциональных групп как универсальный способ управления селективностью реакции.	16 коллоквиум

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз.

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. Назовите по систематической номенклатуре органическое соединение, образующееся при взаимодействии N-метилметанамина с раствором нитрита калия в избытке соляной кислоты.
9. Из перечисленных ниже соединений назовите по систематической номенклатуре вещество, которое является оптически активным: глицин, 2-метил-2-аминопропановая кислота, 4-аминобутановая кислота, N-метилглицин.
10. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при действии аммиака на продукт взаимодействия аланина с метилйодидом (соотношение 1:1).
11. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при взаимодействии 2-бутанола с фосфорным ангидридом.
12. Назовите по систематической номенклатуре органическое соединение, образующееся при взаимодействии дипропилового эфира с избытком йодоводородной кислоты.
13. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при кротоповой конденсации ацетальдегида.
14. Постройте формулу адипиновой кислоты. Назовите данное соединение по радикально-функциональной и систематической номенклатуре.
15. 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.

8.4. Примеры тестов (приведен без вариантов ответа).

1. При каком типе гибридизации валентный угол между гибридными орбиталями атома углерода равен $109^{\circ}28'$?
2. По какому механизму протекает взаимодействие *трет.*бутилхлорида с водным раствором щелочи?
3. Какой тип сопряжения в молекуле акрилового альдегида?
4. Как изменяется стабильность карбокатионов в ряду, если D – электронодонорный заместитель?
5. Какое название имеет *втор.*бутилдиметилэтилметан по систематической номенклатуре?
6. Какое название имеет изопропилсульфокислота по систематической номенклатуре?
7. Какое название имеет β -нитроафталин по систематической номенклатуре?
8. Какое название имеет аланин по систематической номенклатуре?
9. Какое из перечисленных ниже соединений является для 1-бутена изомером по структуре углеродного скелета?
10. Какое из перечисленных ниже соединений является для 2-пентанола изомером только по положению функциональной группы?
11. Какое из перечисленных ниже соединений является для 1-бутена межклассовым изомером?
12. Какое из перечисленных ниже соединений является оптически активным?
13. Какая из перечисленных ниже конформаций циклогексана является энергетически более выгодной?
14. Какое соединение является основным продуктом взаимодействия метилацетиленида натрия с метилбромидом?
15. Какое соединение является конечным продуктом декарбоксилирования органического вещества, образующегося в результате конденсации 1,4-дибромбутана с диэтиловым эфиром пентриномалоновой кислоты?

16. Какое соединение является основным продуктом реакции окисления бутанона хромовой смесью?
17. Какое соединение преимущественно образуется при взаимодействии анилина с разбавленной азотной кислотой?
18. Какое из перечисленных ниже соединений является самым слабым основанием?
19. Какое органическое соединение образуется из пропина по реакции Кучерова?
20. Какое соединение образуется при взаимодействии нафталина с азотной кислотой?
21. Какое соединение образуется при взаимодействии 2-бромпентана со спиртовым раствором гидроксида натрия?
22. Назовите соединение, которое образуется при взаимодействии фенола с бромной водой?
23. Какое соединение является основным продуктом сульфирования о-нитротолуола?
24. Какое соединение используют для получения пластмасс, уксусной кислоты и каучука?
25. Какое соединение широко используется для производства фенопластов, лекарственных препаратов (салициловой кислоты и ее производных), красителей и взрывчатых веществ (пикриновой кислоты и ее солей)?
26. Какое соединение используется для производства бездымного пороха (пироксилина) и ацетатного шелка?

**8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации
5 семестр (экзамен):**

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.

6 семестр (экзамен):

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 свойства 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 галогенагидридов 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. Липсидные 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.

8.6. Темы для написания курсовой работы (представляются на выбор обучающегося).

1. Серосодержащие органические соединения.
2. Металлоорганические соединения.
3. Качественные соотношения между строением и реакционной способностью.
4. Биологическая активность органических соединений.
5. Построение и деструкция органических соединений в организме.
6. Химия природных соединений.
7. Явление оптической изомерии в органической химии.
8. Занимательные опыты по органической химии.
9. Органическая химия и новые материалы.
10. Пластмассы.
11. Волокна.
12. Органическая химия ВМС.
13. Химия органических полимеров.
14. Химия синтетических моющих средств и процесса стирки.
15. Методы исследования и идентификации органических веществ.
16. Методы выделения и очистки органических веществ.
17. Современные синтезы в органической химии.
18. История возникновения органической химии.
19. Развитие теоретических представлений в органической химии.
20. Возникновение и развитие стереохимических представлений.
21. Нефть и способы её переработки.
22. Химический состав пищи.
23. Искусственная пища.
24. Процессы, происходящие при приготовлении пищи.
25. Органические вещества, определяющие вкус и запах.
26. Органическая химия и медицина.
27. Витамины.
28. Вещества, действующие на ЦНС.
29. Возникновение и развитие синтетических методов получения органических лекарственных веществ.
30. Научная и педагогическая деятельность выдающихся химиков-органиков:
- Бутлеров;

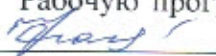
- Либих;
- Зайцев;
- Марковников;
- Фаворский;
- Коновалов;
- Зинин;
- Зелинский;

31. Фотохимия и фотография.
32. Органическая химия и косметика.
33. Химия красителей и покраски волос (химия завивки).


8.7. Формы контроля самостоятельной работы.

Тестирование, контрольные работы (см. выше - план самостоятельной работы студентов).


Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100.62 Педагогическое образование.

Рабочую программу составил: к.х.н., доцент кафедры органической химии ТГПУ
 Фатсев Александр Владимирович

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры органической химии:
протокол № 1 от «31» авг 2011 года.

Зав. кафедрой  Полещук О.Х.
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Биолого-химического факультета:
протокол № 7 от «2» сент. 2011 года.

Председатель методической комиссии БХФ  Князева Е.П.

(подпись)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины «Органическая химия» на 2012-2013 учебный год.

Дополнить пункт 6.3 Средства обеспечения освоения дисциплины программы следующими электронными ресурсами:

- 1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>
- 2) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>
- 3) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. <http://www.oxfordjournals.org/>
- 4) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
- 5) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ)**. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
- 6) **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических издания (архив 2001-2006)**. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Договор № С/161-1/3 от 12.10.2009 г. на период с 12.10.2009 – бессрочно. http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html
- 7) **Архив журнала Nature**. Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. **Сумма договора:** оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. <http://www.nature.com/nature/index.html>
- 8) **Архив 16 научных журналов издательства Wiley**. Издательство Wiley, издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 317.55.11.4002 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.13 – бессрочно. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- 9) **Архив научных журналов SAGE Journals Online**. Издательство SAGE Publications, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>
- 10) **Архив научных журналов издательства IOP Publishing**. Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>
- 11) **Архив электронных журналов Electronic Back Volume Sciences Collection издательства Annual Reviews**. Издательство Annual Reviews, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://www.annualreviews.org/>

Программа утверждена на заседании кафедры органической химии, протокол №1 от 31.08.2012 г.

Заведующий кафедрой  Полещук О.Х.