

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

(ТГПУ)



Утверждаю

декан факультета

« 02 » сентября 2011 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

М.2.01 АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ

(УКАЗЫВАЕТСЯ НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СООТВЕТСТВИИ С РАБОЧИМ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ)

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 6

Направление подготовки: 020100.68 Химия

Магистерская программа: Физическая химия

Квалификация выпускника: магистр

1. Цель изучения дисциплины: формирование у будущего магистра профессиональных компетенций и навыков в важнейших направлениях современной химии, в подходе к планированию и осуществлению химических реакций и химических процессов.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» относится к базовой части профессионального цикла Основной образовательной программы. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе освоения дисциплин химического цикла на предыдущих уровнях образования (общей химии, органической химии, химии высокомолекулярных соединений, аналитической химии, кристаллохимии и других).

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» является основой для изучения нового подхода к химии как к науке, способной обеспечить производство и потребление химических продуктов таким образом, чтобы максимально снизить ущерб, наносимый природе на всех стадиях химического процесса, начиная от потребления энергии и заканчивая утилизацией отходов. Такой подход позволит обеспечить земной цивилизации устойчивое развитие в части, связанной с производством и использованием искусственных химических продуктов, а это одна из крупнейших групп потребляемых веществ. Освоение такого подхода способствует приобретению общекультурных компетенций (ОК).

3. Требования к уровню освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие специальных компетенций (СК), а также профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-7, ПК-11), общекультурных компетенций (ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-6). Освоивший дисциплину «Актуальные задачи современной химии» должен

- владеть:

знаниями об основных направлениях в области современной химии, о новых подходах к планированию и осуществлению химических реакций и химических процессов (СК, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3);

- быть способным:

к системному анализу методов изучения принципов химии в интересах устойчивого развития, включая использование «зеленых», то есть безвредных для природы растворителей, проведение реакций в отсутствие растворителя, применение каталитических процессов вместо стехиометрических там, где это возможно, мониторинг проходящих процессов на всех стадиях осуществления (СК, ОК-4, ОК-6, ПК-4, ПК-5);

- понимать принципы развития современной химии в социальном и политическом значении и роли химии на земном шаре и в условиях России в интересах устойчивого развития (СК, ОК-4, ПК-1, ПК-6);

- уметь применять полученные знания:

для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности (СК);

в педагогической деятельности (ПК-2, ПК-8);

- **быть готовым** к самостоятельному проведению исследований, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач (СК, ПК-1, ПК-13).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные направления в современной химической науке и технологии;
- основные направления конструирования химических процессов в условиях устойчивого развития;
- способы введения элементов «Зелёной химии» в химическую технологию;

владеть:

- основными понятиями и терминами современной науки «Химия»;
- знаниями о современных методах исследования в области химии;
- базовыми познаниями в методике преподавания химии в интересах устойчивого развития и способов введения элементов этого подхода в базовые химические курсы;

уметь:

- доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы современной химии;
- применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ и в будущей профессиональной деятельности.

4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) 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: 6 зачетных единицы – 216 часов	1 семестр	2 семестр
Аудиторные занятия	105		
Лекции	35	19	16
Практические занятия	70	35	35
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных работ	-	-	-
Другие виды работ	62		
Самостоятельная работа	84		
Курсовой проект	-	-	-

Реферат	-	-	-
Расчётно- графические работы	-	-	-
Формы текущего контроля	-	Микроконтроль ные	Микроконтроль ные
Формы промежуточной аттестации соответствии учебным планом	в с	Зачет по результатам тестирования Зачет по результатам тестирования Зачёт	Экзамен

5. Содержание учебной дисциплины.

5.1. Разделы учебной дисциплины.

№ п/ п	Наименова ние раздела дисциплин ы (темы)	Виды учебной работы (час) в соответствии с учебным планом					Самостоя тельная работа (час)
		ВСЕ ГО	Лекц ии	практичес кие (семинары)	Лаборато рные	В т.ч. интерактивны е формы обучения (не менее 20 %)	
1	Общие тенденции развития современ ной химии	10	2	4	-	2	4
2	Основные направлен ия развития химии в XXI веке.	8	2	4	-	2	2
3	Прогресс науки и роль «зеленой химии» в современ ном мире	13	3	4	-	3	6
4	12 принципов «Зелёной химии»	10	2	4	-	2	4

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) в соответствии с учебным планом					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕ ГО	Лекции	практические (семинары)	Лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 20 %)	
5	Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии»	13	3	4	-	3	6
6	Химия и наступающая эра нанотехнологий.	12	2	4	-	2	6
7	Суперкритические флюидные технологии в химии природных соединений	12	2	4	-	2	6
8	Теоретическое моделирование и компьютерный дизайн новых молекулярных и наноразмерных структур	15	3	6	-	5	6

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) в соответствии с учебным планом					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕ ГО	Лекции	практические (семинары)	Лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 20 %)	
9	Компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций	15	3	6	-	5	6
10	Спиновая химия	10	2	4		2	4
11	Хемосенсорика. Новое направление органической, аналитической и координационной химии	10	2	4		2	4
12	Органические и элементоорганические соединения для светоизлучающих диодов	14	2	6		4	6
13	Протеомика. Проблема трансформ	12	2	4		2	6

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) в соответствии с учебным планом					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕ ГО	Лекции	практические (семинары)	Лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 20 %)	
	ации здоровой клетки в раковую						
14	Масс-спектропия в органической химии и биохимии	12	2	4		3	6
15	Органические фотохромные соединения: структурный дизайн и практические применения	12	2	4		3	6
16	Современные приложения спектроскопии ЯМР	12	2	4		3	6
	Итого:	216	35	70	-	45/ 21 %	84

5.2. Содержание разделов дисциплины (модуля).

5.2.1. Общие тенденции развития современной химии. Концепции современной химии и их практическое применение.

5.2.2. Основные направления развития химии в XXI веке. Химия как фундаментальная наука. Развивающиеся современные направления: компьютерная химия, компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций; спиновая химия; синтез и исследование

наноструктур, развитие и применение нанотехнологий; синтез полимерных полупроводников; химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия); синтез фуллеренов и нанотрубок; развитие химии одиночной молекулы; развитие электроники на молекулярном уровне; создание «молекулярных машин»; электровзрывная активация пульпы и растворов.

5.2.3. *Прогресс науки и роль «зеленой химии» в современном мире.* «Зелёная химия» в России.

5.2.4. *12 принципов «Зелёной химии».* Анализ технологии производства с использованием принципов «Зелёной химии»

5.2.5. *Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии».* Общие подходы к оценке эффективности проведения процессов с точки зрения зеленой химии.

5.2.6. *Химия и наступающая эра нанотехнологий.* Разработка новых наноматериалов. Разработка методов сборки крупных молекул из атомов с помощью наноманипуляторов. Получение новых нанокатализаторов для химической и нефтехимической промышленности. Изучение механизма каталитических реакций на нанокристаллах. Исследование явления самоорганизации в коллективах нанокристаллов. Поиск новых способов пролонгирования стабилизации наноструктур химическими модификаторами.

5.2.7. *Суперкритические флюидные технологии в химии природных соединений.* Основные области практического использования сверхкритических веществ. Развитие суб- и суперкритических жидкостных технологий для процессов экстракции и химического синтеза. Сверхкритические среды в экстракционных процессах.

5.2.8. *Теоретическое моделирование и компьютерный дизайн новых молекулярных и наноразмерных структур.* Перспективы использования компьютерного моделирования в области нанотехнологий. Развитие теории и методов теоретического моделирования неклассических молекулярных систем и механизмов химических реакций, молекулярный дизайн новых структурных мотивов для высокотехнологичных материалов, молекулярных и супрамолекулярных актуаторов, молекулярных машин.

5.2.9. *Компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций.* Основными направлениями компьютерной химии: создание принципиально новых компьютерных программ поиска и отбор новых эффективных веществ; количественный анализ связи структура-активность для широкого спектра ФАВ. Молекулярный дизайн макромолекулы с управляемыми биологическими функциями.

5.2.10. *Спиновая химия.* Молекулярная электроника и спинтроника. На пути к созданию молекулярного компьютера. Дизайн молекулярных магнетиков.

5.2.11. *Хемосенсорика.* Новое направление органической, аналитической и координационной химии. Молекулярная электроника, фотоника и хемосенсорика. Направленный синтез, фото- и магнетохимия бистабильных органических и металлоорганических структур для молекулярных переключателей и сред трехмерной оптической памяти.

5.2.12. *Органические и элементоорганические соединения для светоизлучающих диодов.* Основные характеристики электролюминесцентных устройств на основе органических соединений. Светоизлучающие диоды на основе органолантаноидов. Светоизлучающие диоды на основе смешанных (3-дикетонатных) комплексов. Светоизлучающие диоды на основе комплексов редкоземельных элементов, содержащих хинолинолятные лиганды.

5.2.13. *Протеомика. Проблема трансформации здоровой клетки в раковую.* Создание современных липосомальных противоопухолевых препаратов. Иммобилизация противоопухолевых средств на носителе.

5.2.14. *Масс-спектрометрия в органической химии и биохимии.* Использование масс-спектрометрии в органической химии. Использование масс-спектрометрии в биохимии.

5.2.15. *Органические фотохромные соединения: структурный дизайн и практические применения.* Разнообразие фотохромных соединений и систем. Особенности применения фотохромных соединений и материалов. Принципы дизайна оптических молекулярных сенсоров и фотоуправляемых рецепторов на основе краун-эфиров. Фотохромные спиропираны и объекты биологического мира.

5.2.16. *Современные приложения спектроскопии ЯМР.* Импульсный двойной электрон-электронный резонанс - спектроскопия ЭПР в нанометровом диапазоне расстояний. Современные возможности ЯМР-спектроскопии твердого тела квадрупольных ядер с полуцелым спином. Методики определения ЯМР параметров, корреляции со структурными параметрами. Исследование процесса приготовления нанесенных катализаторов методом ЯМР томографии.

5.3. Лабораторный практикум: не предусмотрен учебным планом.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература:

1. Экспериментальные методы химии высоких энергий: учебное пособие для вузов/[М. Я. Мельников, Е. Г. Багрянская, Ю. А. Вайнштейн] ; под ред. М. Я. Мельникова.-М.:Издательство МГУ,2009.-823 с.
2. Образцов П. Мир, созданный химиками. От философского камня до графена. М.: Колибри, Азбука-Аттикус, 2011.-320 с.
3. Уманский С. Я. Теория элементарных химических реакций. М.: Интеллект, 2009. -408 с.
4. Биометаллоорганическая химия; под ред. Ж. Жауэн, Е. Милаева. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. 496 с.
5. Компьютерное моделирование химических реакций: учебное пособие /[О. Х. Полещук, Д. М. Кижнер]-Томск, ТГПУ, 2009.-155 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Федотов М. А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. М.: Физматлит, 2009. -384 с.
2. Березин Д. Б. Макроциклический эффект и структурная химия порфиринов. М.: Красанд, 2010.-424 с.
3. Пентин Ю. А., Вилков Л. В. Физические методы исследования в химии. М.: Мир, 2009.-688.
4. Ола Дж., Гепперт А., Пракаш С. Метанол и энергетика будущего. Когда закончатся нефть и газ. Бином. Лаборатория знаний, 2009. 416 с.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. <http://www.iupac.org/projects/2002/2002-029-1-300.html> - координируемая ИЮПАК веб-страница по «Зеленой химии» (химии в интересах устойчивого развития).
2. <http://www.scf-tp.ru/> - журнал «Сверхкритические флюиды; теория и практика».
3. <http://himki-vaz.ru/> - сайт «Химия в современном мире».
4. <http://www.chemport.ru/> - химический портал ChemPort.Ru.
5. http://www.greenchemistry.ru/education/magister_prog.htm - сайт научно-образовательного центра "Химия в интересах устойчивого развития – Зеленая химия".
6. <http://sci-lib.com/chemistry> – сайт «Химия. Новости химии».

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием.
Основное оборудование: видеоматериалы, презентации-слайды.

№п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины (модуля)	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Общие тенденции развития современной химии.	-	Мультимедийные материалы.
2	Основные направления развития химии в XXI веке.	-	Мультимедийные материалы.
3	Прогресс науки и роль «зеленой химии» в современном мире	-	Мультимедийные материалы.
4	12 принципов «Зелёной химии»	-	Мультимедийные материалы.
5	Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии»	-	Мультимедийные материалы.

	«Зелёной химии»		
6	Химия и наступающая эра нанотехнологий.	-	Мультимедийные материалы.
7	Суперкритические флюидные технологии в химии природных соединений	-	Мультимедийные материалы.
8	Теоретическое моделирование и компьютерный дизайн новых молекулярных и наноразмерных структур	-	Мультимедийные материалы.
9	Компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций	-	Мультимедийные материалы.
10	Спиновая химия	-	Мультимедийные материалы.
11	Хемосенсорика. Новое направление органической, аналитической и координационной химии	-	Мультимедийные материалы.
12	Органические и элементоорганические соединения для светоизлучающих диодов	-	Мультимедийные материалы.
13	Протеомика. Проблема трансформации здоровой клетки в раковую	-	Мультимедийные материалы.
14	Масс-спектроскопия в органической химии и биохимии	-	Мультимедийные материалы.
15	Органические	-	Мультимедийные

	фотохромные соединения: структурный дизайн и практические применения		материалы.
16	Современные приложения спектроскопии ЯМР	-	Мультимедийные материалы.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю.

Организация учебного процесса при изучении курса «Актуальные проблемы современной химии» соотносится с целями образования на современном этапе, направленных на системный подход к обучению и интеграцию дисциплин.

В программе определена последовательность изучения учебного материала, а содержание представлено в виде 16 блоков – разделов, отражающих целостность курса и внутренние связи учебного материала в курсе.

Программой предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, видео) и т.п.

Формы работы на учебных занятиях предусматривают активную позицию магистрантов при изучении материала, например, дополнение, обсуждение, дискуссию, элементы собственных научных исследований, непосредственное выступление с докладом (презентации в Power Point).

7.2. Методические рекомендации для студентов.

Половина учебного материала дисциплины «Актуальные проблемы современной химии» учебным планом отводится на самостоятельное изучение. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий из-за недостатка времени. Они имеют в основном иллюстративный характер и не относятся к основополагающим вопросам, но знание их существенно облегчает восприятие принципиальных положений предмета обсуждения. Кроме того, материал, выносимый на самостоятельное рассмотрение, расширяет у обучающихся кругозор, повышает эрудированность. Это дает возможность увереннее ориентироваться в науках, уже знакомых с предыдущих курсов и являющихся базовыми для современной химии (неорганическая, органическая химии, физика, кристаллохимия и другие) имеющих мировоззренческое значение, и, следовательно, способствует формированию всех перечисленных выше компетенций (СК, ПК, ОК).

План самостоятельной работы

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу : 84 часа

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Общие тенденции развития современной химии.	Фемтохимия. Химия одиночной молекулы.	4	Реферат
2.	Основные направления развития химии в XXI веке.	Электровзрывная активация пульпы и растворов	2	Реферат
3.	Прогресс науки и роль «зеленой химии» в современном мире	Что такое «Зеленая химия»? В чем заключается разница между наукой об окружающей среде и Зеленой химией?	6	Реферат
4.	12 принципов «Зелёной химии»	Количественные характеристики используемые для оценки процессов с точки зрения Зеленой химии.	4	Реферат
5.	Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии»	Общие подходы к оценке эффективности проведения процессов с точки зрения зеленой химии.	6	Реферат
6.	Химия и наступающая эра нанотехнологий.	Туннельный микроскоп и его использование.	6	Реферат
7.	Суперкритические флюидные технологии в химии природных соединений	Использование суперкритических технологий в создании лекарственных соединений	5	Реферат
8.	Теоретическое моделирование и компьютерный дизайн новых молекулярных и наноразмерных структур	Синтез фуллеренов и нанотрубок.	5	Реферат
9.	Компьютерное моделирование молекул	Новое направление химии - дизайн молекулярных магнетиков	4	Реферат

	(молекулярный дизайн) и химических реакций			
10.	Спиновая химия	Многоспиновая молекула Гиперактивирующее воздействие магнитных полей на спин-селективный катализ	4	Реферат
11.	Хемосенсорика. Новое направление органической, аналитической и координационной химии	Магнитная восприимчивость и магнитный момент	4	Реферат
12.	Органические и элементоорганические соединения для светодиодов	Разработка органических светодиодов и индикаторов основных цветов свечения	6	Реферат
13.	Протеомика. Проблема трансформации здоровой клетки в раковую	Современные технологии молекулярно-генетических исследований	8	Реферат
14.	Масс- спектрометрия в органической химии и биохимии	Колебательная спектрометрия в химии координационных соединений	6	Реферат
15.	Органические фотохромные соединения: структурный дизайн и практические применения	Координационная химия и развитие современных пред- ставлений о химических со- единениях и реакциях	8	Реферат
16.	Современные приложения спектроскопии ЯМР	Использование ЯМР томографии в исследованиях процессов, протекающих при получении функциональных материалов по золь-гель технологии	10	Реферат

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе).

1. Процессы получения наночастиц и наноматериалов.
2. Химия одиночной молекулы.
3. История создания сканирующего туннельного микроскопа.
4. Область изучения фемтохимии.
5. Нанокатализаторы.
6. Экологический катализ: достижения и перспективы.
7. Методы зеленой химии в получении целлюлозы.

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

См. выше - план самостоятельной работы студентов.

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

1. Особенности и тенденции развития химии в XX в.
2. Химия как фундаментальная наука.
3. Основные направления развития современной химии на рубеже XX - XXI веков.
4. Основные направления развития химии в XXI.
5. «Зеленая химия» и химия в интересах устойчивого развития.
6. 12 принципов «Зелёной химии».
7. Два основных направления в разработке технологии «Зелёной химии».
8. Суперкритические флюидные технологии в химии природных соединений.
9. Развитие нанотехнологий в современной химии.
10. Разработка новых нанокатализаторов и их применение.

8.4. Перечень вопросов к зачет (экзамену).

1. Общие тенденции развития современной химии.
2. Основные направления развития химии в XXI.
3. Прогресс науки и роль «зеленой химии» в современном мире.
4. 12 принципов «Зелёной химии».
5. Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии»
6. Химия и наступающая эра нанотехнологий.
7. Один из принципов зеленой химии – атомная эффективность.
8. Е-фактора для различных типов химических процессов.
9. Расчёт атомной эффективности для химических производств.
10. Принципы энергоэффективности.
11. Использование локальных источников энергии для активации молекул.
12. Цеолиты и мезопористые катализаторы.
13. Катализ энзимами (ферментами), в том числе закрепленными (гетерогенизированными).
14. Закрепление гомогенных катализаторов на носителе.
15. Катализ наночастицами.

16. Что такое сверхкритический флюид?
17. Реакции в сверхкритическом CO₂.
18. Реакции метатезиса олефинов.

8.5. Темы для написания курсовой работы (предоставляются на выбор обучающегося, если предусмотрено рабочим планом).

Не предусмотрено.

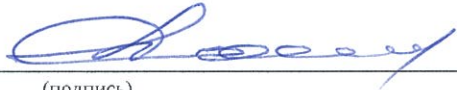
8.6. Формы контроля самостоятельной работы.

Реферат, публичный доклад (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 020100.68 Химия.

Рабочую программу учебной дисциплины (модуля) составил:
к.х.н., доцент Кец Татьяна Станиславовна.

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

Зав. кафедрой  (подпись) Полецук О. Х.

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

Председатель методической комиссии БХФ  (подпись) Князева Е.П.