

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Актуальные направления органической химии

Уровень высшего образования:

Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Химия ионных и молекулярных систем

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

1. Наименование дисциплины (модуля) **Актуальные направления органической химии**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-7.С. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при решении химических задач Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач профессиональной деятельности
СПК-1.С. Способность на основе фундаментальных химических знаний охватывать полную схему межпредметных и междисциплинарных взаимодействий при планировании и проведении научного эксперимента, на практике используя информационные и вычислительные технологии, современные методы и оборудование для синтеза и анализа	Уметь: выдвигать оригинальные гипотезы и инновационные идеи Владеть: способностью к творчеству, разработке нестандартных подходов и решений проблем химической направленности
СПК-5: Способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	Знать: основные базы данных, используемые в практике научных исследований химической направленности

6. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 40 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов - занятия лекционного типа, 18 часов - занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа- промежуточная аттестация), 32 часа составляет самостоятельная работа студента

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

Знать: основы синтетической органической химии;

Уметь: осуществлять поиск, критический анализ, обобщение и систематизацию научной информации, постановку целей исследования и выбор оптимальных путей и методов их достижения;

Владеть: практическими навыками определения и анализа проблемы, планирования стратегии их решения.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1. Возбуждение молекулы под действием света. Понятие об экситоне. Понятие цветности. Строение линейных сопряженных систем в рамках метода	4	2	2				4			

молекулярных орбиталей.										
Тема 2. Классификация алициклических соединений. Основы номенклатуры каркасных, полициклических и спиро-соединений. Основные методы получения полициклических, каркасных и спиро-систем.	4	2	2				4			
Тема 3. Понятие стереохимии. Конфигурация, стереоизомерия, виды стереоизомерии. Диастереомеры. Хиральность, мезо-соединения. Конформационный анализ. Конформации линейных и циклических соединений.	4	2	2				4			
Тема 4. Ретросинтетический анализ. Введение в теорию ретросинтетического анализа. Таксол как классический объект синтеза.	4	2	2				4			
Тема 5 Общие представления о реакционной способности нитросоединений. Амбидентность нитронат-анионов. Реакции отщепления нитрогруппы: элиминирование азотистой кислоты, радикальное денитрование.	4	2	2				4			

Тема 6 Химия полиазотных соединений	4	2	2				4			
Тема 7 Концепция обращения полярности в органической химии	4 часа.	2	2				4			
Тема 8 Основы химии органических энергоёмких материалов	4	2	2				4			
Тема 9 Введение в гетерогенный катализ.	4	2	2				4			
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	36			2		2	4			32
Итого	72	18	18	2		2	40			32

9. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

- Международная сеть научно-технической информации STN International: <http://www.stn-international.de> и <http://cas.org/products/stnfamily/index.html>
- ИПС SciFinder: <http://www.cas.org/products/scifinder>
- CAS Learning Solutions: <http://www.cas.org/training/scifinder/>
- ИПС Reaxys: <http://www.reaxys.com>

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

- 1) В.А. Смит, А.Д. Дильман, Основы современного органического синтеза, Бинوم. Лаборатория знаний, 2009.
- 2) В.А. Смит, А.Ф. Бочков, Р. Кэйпл, Органический синтез, М.:Мир, 2001.
- 3) Дж. Марч., Органическая химия, М.: Мир, 1987.

Дополнительная литература

- 1) K.C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, 1995, VCH, Weinheim.
- 2) E. J. Corey, X. Cheng, The logic of chemical synthesis, 1989, John Wiley, New York.
- 3) E.M. Carreira, L. Kvaerno, Classics in Stereoselective Synthesis, 2009, Wiley-VCH, Weinheim.

- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели:

к.х.н. Саликов Р.Ф., rinosal@gmail.com; к.х.н. Князева Е.А., Katerina_knyazev@mail.ru; к.х.н. Ферштат Л.Л.; к.х.н. Таболин А.А.; к.х.н. Воронин Ал.А.; к.х.н. Михайлов А.А.; д.х.н. Сухоруков А.Ю.; к.х.н. Редина Е.А.

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.5.

Вопросы к экзамену:

1. Общие представления о реакционной способности нитросоединений. Амбидентность нитронат-анионов. Нитро-группа как предшественник других азотсодержащих (амины, гидроксиламины) и карбонильных соединений. Реакции отщепления нитрогруппы: элиминирование азотистой кислоты, радикальное денитрование.
2. Реакция Анри. Использование силилнитронатов как эквивалентов нитросоединений. Синтез нитроалкенов из нитроспиртов. Одностадийный синтез сопряжённых и несопряжённых нитроалкенов из альдегидов. Асимметрическая реакция Анри. Аза-реакция Анри.

3. Алкилирование нитросоединений. Синтез (циклических) алкилнитронатов. Использование двойного депротонирования для C-алкилирования. Радикальное (SRN1) алкилирование. Использование O-алкилирования в tandemных реакциях нитроалкаов и нитроалкенов.
4. Ацилирование нитросоединений. Синтез нитрил-оксидов по Мукайме с последующим циклоприсоединением. Раскрытие нитрокетонов нуклеофильными реагентами.
5. Реакции кросс-сочетания с участием нитросоединений. Арилирование иодониевыми солями и арилгалогенидами. Аллилирование по Цудзи-Тросту.
6. Реакция Михаэля. Присоединение нитроалканов к акцепторам Михаэля. Нитроалкены как акцепторы Михаэля. Восстановление нитроалкенов боргидридом натрия. Присоединение аминов и спиртов. Присоединение кетонов, силиленолятов, реактивов Гриньяра. Tandemные реакции на основе присоединения по Михаэлю. Реакции присоединения/отщепления с 2-нитроенаминами. Асимметрическое присоединение с использованием оксазолидинонов Эванса. Асимметрическое органокаталитическое присоединение по Михаэлю с использованием нитроалканов и нитроалкенов.
7. Реакция Бэйлиса-Хилмана с нитроалкенами.
8. Нитро-циклопропаны. Их перегруппировка. нитроциклопропаны как 1,3-диполи в реакциях формального циклоприсоединения.
9. Реакция Нефа. Её кислотный, окислительный и восстановительный варианты.
10. Радикальное денитрование с использованием Bu_3SnH . Его использование для радикальных циклизаций. Радикальное отщепление для синтеза алкенов.
11. Реакции циклоприсоединения нитросоединений и их производных. [3+2]-циклоприсоединение нитронатов. Нитроалкены как диены в реакции Дильса-Альдера. Нитроалкены как диенофилы в реакции Дильса-Альдера.
12. Синтез ароматических гетероциклов из нитроалкенов. Синтез пирролов с использованием изоцианидов. Синтез индолов из нитроаренов. Синтез индолов по Бартоли
13. Избранные примеры использования нитросоединений в полном синтезе природных и биологически активных соединений.
14. Возбуждение молекулы под действием света. Понятие об экситоне. Типы полупроводников. Разделение заряда движущая сила электрического тока. Строение ячейки Грецеля и солнечных батарей с объемным гетеропереходом.
15. Молекулярные орбитали органических полупроводников. Валентная зона, зона проводимости. Понятие ширины запрещенной зоны. Спектр поглощения и спектр солнечной радиации.
16. Понятие цветности. Строение линейных сопряженных систем в рамках метода молекулярных орбиталей. Строение донор-пи-акцепторных хромофоров.
17. Вольт-амперные характеристики солнечных элементов. Определение ширины запрещенной зоны.
18. Понятие стереохимии. Предмет стереохимической науки, современное состояние
19. "Геометрия органических молекул. Инвертированный атом углерода, напряженные структуры.
20. Конфигурация, стереоизомерия, виды стереоизомерии. Диастереомеры. Хиральность, мезо-соединения"

21. Конформационный анализ. Конформации линейных и циклических соединений.
22. Прикладные задачи органической стереохимии: определение абсолютной и относительной конфигурации. ЯМР для решения стереохимических задач.
23. Разделение энантиомеров. Рацемизация и кинетическое расщепление энантиомеров. Динамическое кинетическое расщепление
24. Стереоселективность реакций. Вспомогательные хиральные реагенты, асимметрический катализ. Основные хиральные билдинг-блоки
25. Ретросинтетический анализ. Введение в теорию ретросинтетического анализа
26. Таксол как классический объект синтеза. Состояние науки середины на 1994 год
27. Синтез таксола Николау. Конвергентный синтез. Стратегия A+C -> ABC -> ABCD. Стереоконтроль реакции Дильса-Альдера. Реакция Шапиро. Пинакольное сочетание. Расщепление рацемата
28. Синтез таксола Холтоном. Терпеноиды как билдинг-блоки. Пачулол. Фрагментация Гроба. Линейный подход AB -> ABC -> ABCD. Перегруппировка Чана. Субстрат-контролируемые реакции
29. Классификация алициклических соединений. Основы номенклатуры каркасных, полициклических и спиро-соединений. Виды напряжения в алициклических системах
30. Основные методы получения полициклических, каркасных и спиро-систем. Особенности реакционной способности алициклов
31. Основы химии органических энергоемких материалов
32. Химия полиазотных соединений
33. Концепция обращения полярности в органической химии
34. Введение в гетерогенный катализ

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности)	Успешное и систематическое умение

			непринципиального характера)	
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<p>Знать:</p> <p>Знать: основные базы данных, используемые в практике научных исследований химической направленности</p> <p>Знать: методологию поиска информации в открытых источниках и специализированных базах данных</p> <p>Знать: современные способы обработки и представления литературных и других данных</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Уметь: анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы</p> <p>Уметь: пользоваться информационными базами данных для решения межпредметных и междисциплинарных задач</p> <p>Уметь: моделировать параметры химической реакции на основе данных, полученных из различных баз данных</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации,</p> <p>Владеть: навыками постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения с помощью информации, полученной из различных источников</p> <p>Владеть: методами обработки качественной и количественной информации, полученной в результате поиска по базам данных, для интерпретации результатов эксперимента</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>