

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)**

### **Планирование органического синтеза**

**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) **Планирование органического синтеза**

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)

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ОПК-3.С.</b> Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при решении химических задач <b>Владеть:</b> навыками применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач профессиональной деятельности
<b>СПК-1.С.</b> 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	<b>Уметь:</b> выдвигать оригинальные гипотезы и инновационные идеи <b>Владеть:</b> способностью к творчеству, разработке нестандартных подходов и решений проблем химической направленности
<b>СПК-5.С:</b> Способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	<b>Знать:</b> основные базы данных, используемые в практике научных исследований химической направленности <b>Знать:</b> методологию поиска информации в открытых источниках и специализированных базах данных <b>Уметь:</b> пользоваться информационными базами данных для решения задач профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> навыками поиска данных в открытых источниках (в том числе, в информационных базах данных) и применения их при решении практических химических задач
<b>СПК-6.С:</b> Способность к планированию и проведению сложного органического синтеза, не описанного в литературе	<b>Знать:</b> механизмы, принципы течения органических реакций, методы современного органического синтеза; <b>Уметь:</b> анализировать возможные пути проведения реакции, анализировать принципиальную возможность проведения синтеза, планировать направленный органический синтез; <b>Владеть:</b> теорией и фактографическим материалом синтетической органической химии

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 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 74 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (28 часов занятия лекционного типа, 28 часов - занятия семинарского типа, 14 часов – групповые консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 34 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 Метиленирование карбонильных соединений карбеновыми комплексами	22	6	6	2			14	4	4	8

титана. Илиды серы в реакциях с альдегидами и кетонами. Реакции 2-литий-2-силил-1,3-дитиана с эпоксидами.										
Тема 2 Перегруппировка Кляйзена. Перегруппировка Коупа. Синтез энантиомерно чистых соединений.	24	6	3 часа.6	4			16	4	4	8
Тема 3 Методы образования трех-четырех- пяти- и шестичленного циклов.	28	8	8	4			20	4	4	8
Тема 4 Присоединение по кратной связи. Внутримолекулярные циклизации. Реакция Дильса-Альдера.	30	8	8	4			20	6	4	10
Промежуточная аттестация: <u>зачет</u>	4					4	4			
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>14</b>		<b>4</b>	<b>74</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>34</b>

#### 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):

Виды самостоятельной работы: в домашних условиях, в читальном зале библиотеки, на компьютерах с доступом к базам данных и ресурсам Интернет, в лабораториях с доступом к лабораторному оборудованию и приборам.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебное и научное программное обеспечение, ресурсы Интернет. Материал курса базируется на современной литературе из общепризнанных международных источников.

#### 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:

Проф., д.х.н. Дильман Александр Давидович, dilman@ioc.ac.ru

#### **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

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

#### **Вопросы к зачету:**

1. Олефинирование карбонильной группы.
2.  $\alpha$ -Гетероатомные карбанионы в реакциях с карбонильными соединениями.

3. Эквиваленты ацил-анионов в реакциях образования углерод-углеродной связи.
4. Перегруппировка Кляйзена.
5. Перегруппировка Коупа.
6. Синтез энантиомерно чистых соединений.
7. Методы образования трехчленного цикла.
8. Методы образования четырехчленного цикла.
9. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклопентановых систем.
10. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем.
11. Гомолитическое присоединение по кратным углерод-углеродным связям.
12. Внутримолекулярные циклизации с участием алкильных радикалов.
13. Реакция Дильса-Альдера.
14. Внутримолекулярные варианты реакции Дильса-Альдера.
15. Метатезис олефинов и ацетиленов.

#### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

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

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
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 не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: теоретические основы современных физико-химических методов исследования	мероприятия текущего контроля

структуры и свойств веществ и материалов Знать: возможности и ограничения применения физических методов исследования химических объектов Знать: современные способы обработки и представления литературных и других данных	успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: проводить математическую обработку физико-химических данных, обобщать полученные результаты	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Владеть: методами обработки качественных и количественных результатов спектральных исследований для интерпретации результатов эксперимента, в том числе для направленного синтеза	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете