

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«20» мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Семинар по специализации «Органическая химия»**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Органическая химия

**Форма обучения:**  
Очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

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 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>УК-7.С</b> Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах	<b>УК-7.С.1</b> Использует современные информационные технологии для обмена информацией в деловой и профессиональной сфере с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Уметь:</b> применять современные информационные технологии в планировании органических реакций <b>Владеть:</b> навыками применения современных информационных технологий для обмена информацией в профессиональной сфере
<b>ОПК-9.С.</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	<b>ОПК-9.С.4.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и/или английском языках	<b>Уметь:</b> проанализировать литературные данные по заданной теме и доложить их представителям профессионального сообщества <b>Уметь:</b> сформулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных в области органической химии <b>Владеть:</b> навыками представления результатов работы в форме презентации научного доклада
<b>СПК-1.С.</b> Способен использовать фундаментальные понятия органической химии и основные теоретические подходы к изучению механизмов реакций органических соединений при решении задач профессиональной деятельности	<b>СПК-1.С.1</b> Предлагает возможные механизмы реакций с участием органических соединений	<b>Уметь:</b> интерпретировать результаты изучения механизмов реакций органических соединений с использованием теоретических основ и фундаментальных понятий органической химии

3. **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 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 80 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (28 часов – занятия семинарского типа, 48 часов – групповые консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 172 часа составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен

**знать:** Основные реагенты, используемые в органическом синтезе, и области применения этих реагентов.

**уметь:** Выбрать наиболее рациональные реагенты для осуществления заданных превращений органических соединений.

**владеть:** Методическими приемами, позволяющими планировать заданные превращения с учетом доступности реагентов, а также эффективности и специфики протекающих реакций.

**5. 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. Современные проблемы			7	12			32	3	35	

органической химии										
Тема 2. Синтетические возможности использования донорно-акцепторных циклопропанов			7	12				35		35
Тема 3. Синтез и цитотоксичность производных тиогидантоинов и тиоимидазолонов			7	12				30	5	35
Тема 4. Каскадные трансформации 5-иодотриазолов			7	12				33	2	35
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	36					4				32
<b>Итого</b>	<b>252</b>		<b>28</b>	<b>48</b>		<b>4</b>		<b>80</b>		<b>172</b>

#### 6. 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.

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

- 1) Nucleophilic Ring Opening of Donor–Acceptor Cyclopropanes with the Cyanate Ion: Access to Spiro[pyrrolidone-3,3'-oxindoles. Mikhail Ya. Melnikov, Ekaterina M. Budynina\* et al. J. Org. Chem.2018 83, 15, 8695-8709
- 2) New ferrocene-based 2-thio-imidazol-4-ones and their copper complexes. Synthesis and cytotoxicity† Dalton Trans., 2018,47, 17357-17366a [A. G. Majougaef](#) & [E. K. Beloglazkina](#) et al. [Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters](#), 2015, 25, 2, 404
- 3) 1,6-Methano[10]annulene as prospective organometallic ligand from the annulene family: A DFT study of transition metal π-complexes and their inter-ring haptotropic rearrangements. [Igor P.Gloriozova Yuri F.Oprunenko](#) . [J. Organomet. Chem.](#) 2018, 867, 30

- 4) Unexpected formation of a  $\mu$ -carbido diruthenium(IV) complex during the metalation of phthalocyanine with  $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$  and its catalytic activity in carbene transfer reactions. [Andrey P. Kroitor](#), [Yulia G. Gorbunova](#), [Aslan Yu. Tsivadze](#) et al. Dalton Trans., 2017, 46, 15651-15655
- 5) Aluminum complexes based on pyridine substituted alcohols: synthesis, structure, and catalytic application in ROP. [Galina S. Zaitseva](#) and [Sergey S. Karlov](#) et al. Dalton Trans., 2015, 44, 11963-11976
- 6) Annulation-Induced Cascade Transformation of 5-Iodo-1,2,3-triazoles to 2-(1-Aminoalkyl)benzoxazoles Yury N. Kotovshchikov, Gennadij V. Latyshev et al. Org. Lett. 2018 20, 15, 4467-4470
- 7) N,N-Di(pyridin-2-yl)quinolin-6-amine: synthesis and coordination properties. A. D. Averin, I. P. Beletskaya et al. Russ. Chem. Bull., 2018, 68, 3, pp 597–600
- 8) Cyclization of N-arylcyclopropanecarboxamides into N-arylpyrrolidin-2-ones under electron ionization and in the condensed phase. [A. T. Lebedev](#), et al. Adv. Science, 2016, 30, 22, 2416

## 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

### Основная литература

1. Р.Сильверстейн, Ф.Вебстер, Д.Кимл, Спектрометрическая идентификация органических соединений, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
2. А. Т. Лебедев, Масс-спектрометрия в органической химии, Изд. ЛБЗ, М., 2003.
3. Э. Преч, Ф. Бюльманн, К. Аффельтер. Определение строения органических соединений. М.: Мир, 2006.

### Дополнительная литература

- 1) Design, synthesis and biological evaluation of novel potent MDM2/p53 small-molecule inhibitors [Olga A. Dontsova](#) & [Alexander G. Majouga](#), [Journal of Organometallic Chemistry](#) 2018, 867, 306
  - 2) Synthesis and biological evaluation of novel mono- and bivalent ASGP-R-targeted drug-conjugates [Elena K. Beloglazkina](#) & [Alexander G. Majouga](#) [ace Bioorganic & Medicinal Chem Lett](#). 2018, 28, 3, 382.
  - 3) Catalyst-Free Arylation of Tertiary Phosphines with Diaryliodonium Salts Enabled by Visible Light [Dmitry I. Bugaenko](#) et al. Chemistry Eur. J. 25, 54, 12502
  - 4) Expanding the Reactivity of Donor–Acceptor Cyclopropanes: Synthesis of Benzannulated Five-Membered Heterocycles via Intramolecular Attack of a Pendant Nucleophilic Group. [Olga A. Ivanova](#)\* et al. Org. Lett. 2018, 20, 24 7947
- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

**9. Язык преподавания** – русский

**10. Преподаватели:** Лукашев Николай Вадимович, дхн, профессор

### **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.2.

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине Семинар по специализации «Органическая химия»**

1. Хиральные Шиффовы комплексы Ni(II) ранее неизвестных аминокислот: синтез/электросинтез и стереоселективные редокс-превращения
2. Синтез новых лигандов простатического специфического мембранного антигена с повышенной водорастворимостью и их конъюгатов с цитостатическими и гормональными препаратами
3. Нуклеофильное раскрытие донорно-акцепторных циклопропанов цианид-ионом
4. Cu-катализируемый синтез иодтриазолилбензойных кислот и каскадные процессы, основанные на существовании диазоиминной таутомерной формы
5. Медь-катализируемые реакции Чана-Эванса-Лама и Ульмана в рамках создания связи C-Se в производных имидазолидин-4-она – цитотоксических агентов
6. Синтез 2-пиразолинов на основе природных и каркасных карбонильных соединений
7. Синтез цитотоксичных азот- и фосфорсодержащих производных арилферроценов
8. Синтез полидентатных лигандов на основе пиразолкарбоновых кислот как основы новых люминесцентных материалов
9. Различные каталитические подходы к синтезу алициклических и гетероциклических аминофосфонатов
10. Разработка новых лигандов андрогенового рецептора с применением методов виртуального скрининга
11. Фосфин-катализируемые реакции [3+2] циклоприсоединения к N-замещенным адамантансодержащим малеимидам и изотиоцианатам
12. Исследование реакций азот и галоген содержащих органических соединений в ионном источнике масс-спектрометра
13. Синтез галогенизоксазолов и изучение их превращений в реакциях кросс-сочетания

14. Производные тетрагидро-4Н-имидазол-4-онов, как структурообразующий фрагмент нового класса потенциальных противоопухолевых препаратов
15. Взаимодействие бета-кетофосфонатов с азидами - новый подход для 3+2 циклоприсоединения без использования катализатора
16. Каталитическое аминирование фторсодержащих бром- и иодзамещенных бензолов и пиридинов адамантилалкиламинами, диаминами и оксадиаминами
17. Синтез и полимеризация замещенных 5,6- норборнендикарбоксиимидов
18. Синтез новых медьсодержащих координационных соединений 2-тиоимидазол-4-онов, обладающих противоопухолевой активностью
19. Получение и исследование нового класса спироиндолинонов на основе тетрагидро-4Н-имидазол-4-онов
20. Разработка и синтез новых систем адресной доставки в гепатоциты на основе лигандов ASGP-R с эффективным высвобождением лекарственных средств
21. Тозилгидразон трифторацетальдегида как прекурсор 2,2,2-трифтордиазозтана в реакциях внедрения по связи гетероатом-водород
22. Новые палладиевые комплексы с трициклическими фторсодержащими ННС-лигандами
23. Рутениевые карбеновые комплексы с несимметричными фторсодержащими ННС-лигандами
24. Изучение реакций дихлордиазидиенов с N- и C-нуклеофилами
25. Синтез координационных соединений меди с лигандами (5Z, 5Z')-2,2'-(алкан-1,2-диилдиселенил)бис-5-(2,3-замещенных)-3,5-дигидро-4Н-имидазол-4-онов
26. Изучение синтетических и стереохимических аспектов реакции 1,3-диполярного присоединения к азабициклоалкенам
27. Синтез альфа-замещенных циклических аминокислот и масс-спектрометрическое моделирование превращений их производных.
28. Синтез и физико-химическое исследование новых платиносодержащих координационных соединений 2-тиоимидазол-4-онов
29. Синтез и биологическая активность S-ариллированных диспиропроизводных имидазол-4-онов
30. Комплексы алюминия, титана и цинка на основе полидентатных лигандов как инициаторы полимеризации циклических сложных эфиров и карбонатов
31. Синтез 3-гидроксихинолин-4-карбоновых кислот - низкомолекулярных лигандов асиалогликопротеинового рецептора
32. Синтез оптически активных производных нафталина и бифенила и исследование их в качестве потенциальных флуоресцентных энантиоселективных детекторов
33. 1-Фенилэтанамина в синтезе биологически активных гетероциклических соединений



34. Радикальные реакции в органической химии на примере химии алканов. Новые данные
35. Современные представления об элетрофильных реакциях непредельных соединений
36. Особенности химии диенов с сопряженными, несопряженными и кумулированными связями. Синхронные реакции циклоприсоединения в органической химии
37. Особенности химии ацетиленовых соединений, включая реакции 1,3-диполярного циклоприсоединения ацетиленов и азидов
38. Ароматичность. Современные представления. Небензоидные ароматические соединения.
39. Присоединение нуклеофильных реагентов к соединениям, содержащим кратные связи углерод-гетероатом. Возможности синтетического использования.
40. Конденсации карбонильных соединений. Сложноэфирная конденсация. Современные методы с использованием хиральных катализаторов..
41. Органические производные непереходных металлов. Современное состояние проблемы. Литий-, магний-, цинк- органические соединения, купраты.
42. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических и гетероароматических соединениях
43. Управление процессами нуклеофильного замещения и элиминирования в ряду алифатических соединений

### 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>				
<b>Оценка</b> Результат	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b>	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
<b>Навыки (владения)</b>	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>
<p>Уметь: проанализировать литературные данные по заданной теме и доложить их представителям профессионального сообщества</p> <p>Уметь: интерпретировать результаты изучения механизмов реакций органических соединений с использованием теоретических основ и фундаментальных понятий органической химии</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устные выступления на семинаре</p>
<p>Владеть: навыками применения современных информационных технологий для обмена информацией в профессиональной сфере</p> <p>Владеть: навыками представления физико-химической информации в форме презентации научного доклада</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устные выступления на семинаре</p>