

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)

Супрамолекулярная химия и нанотехнология органических материалов

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)
<p>ОПК-1.С. Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов</p>	<p>ОПК-1.С.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных</p>	<p>Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы, Уметь: самостоятельно составлять план исследования Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения</p>
<p>СПК-1.С Способен использовать фундаментальные понятия органической химии и основные теоретические подходы к изучению механизмов реакций органических соединений при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>СПК-1.С.1 Предлагает возможные механизмы реакций с участием органических соединений использует понятия и язык супрамолекулярной химии</p>	<p>знать: понятия и язык супрамолекулярной химии; закономерности распознавания в рецепторах; структуру наиболее известных классов органических фотохромов и люминофоров; оптические супрамолекулярные сенсоры на катионы металлов и аммония на основе краун-эфиров; кавитанды и супрамолекулярные системы на их основе; светочувствительные и светоизлучающие супрамолекулярные системы на основе неопределенных и макроциклических соединений, нанотехнологию органических светочувствительных материалов. уметь: пользоваться справочной литературой по химии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий; понять, какие свойства нужно придать системе для</p>

		<p>появления способности к супрамолекулярной сборке или самоорганизации; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; оценить соответствие самоорганизованной системы поставленной задаче.</p> <p>Владеть: химической терминологией и терминологией супрамолекулярной химии; методами анализа и моделирования процессов самосборки.</p>
--	--	--

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 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 42 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (28 часов занятия лекционного типа, 12 часов занятия семинарского типа, 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 30 часов составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен:

Знать: понятия и язык супрамолекулярной химии; закономерности распознавания в рецепторах; структуру наиболее известных классов органических фотохромов и люминофоров; оптические молекулярные сенсоры на катионы металлов и аммония на основе краун-эфиров; кавитанды и супрамолекулярные системы на их основе; светочувствительные и светоизлучающие супрамолекулярные системы на основе непередельных и макроциклических соединений, нанотехнологию органических светочувствительных материалов.

Уметь: пользоваться справочной литературой по химии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий; понять, какие свойства нужно придать системе для появления способности к супрамолекулярной сборке или самоорганизации; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; оценить соответствие самоорганизованной системы поставленной задаче.

Владеть: химической терминологией и терминологией супрамолекулярной химии; методами анализа и моделирования процессов самосборки.

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

Наименование и краткое	Всего	В том числе
------------------------	-------	-------------

содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	(часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					Всего	из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации		Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Раздел 1. От молекулярной к супрамолекулярной химии.	4	2	0				2	2	0	2
Раздел 2. Органические фотохромы и люминофоры.	8	2	2	0	0		4	2	2	4
Раздел 3. Оптические супрамолекулярные сенсоры на катионы металлов и аммония на основе краун-эфиров.	8	4	2	0	0	0	6	2	0	2
Раздел 4. Фотоуправляемые рецепторы на основе краун-эфиров	8	2	2	0	0	0	4	2	2	4
Раздел 5. Молекулярные устройства и машины на основе кавитандов	4	2	0	0	0	0	2	2	0	2
Раздел 6. Нанотехнология органических светочувствительных материалов	10	4	0		0	2	6	2	2	4
Раздел 7. Самоорганизующиеся монослои органических соединений на твердой поверхности	10	4	2				6	2	2	4

Раздел 8. Наночастицы металлов, функционализированные органическими соединениями	8	2	2				4	2	2	4
Раздел 9. Методы исследования функциональных наноматериалов	6	4	0				4	2	0	2
Раздел 10. Применение функциональных органических наноматериалов	6	2	2				4	2	0	2
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>										
Итого	72	28	12			2	42	20	10	30

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):

Презентации курса лекций выставлены на сайте лаборатории СНОМ кафедры органической химии

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Лен Ж.-М., Супрамолекулярная химия. - Новосибирск: Наука, 1998.
2. Сид Дж. В., Этвуд Дж. Л., Супрамолекулярная химия. - т. 1, 2. – Москва: Академкнига, 2007.
3. Скопенко В. В., Цивадзе А. Ю., Савранский Л. И., Гарновский А. Д., *Координационная химия*, ИКЦ Москва: Академкнига, 2007, 487 с.
4. Громов С. П. Фотохромизм молекулярных и супрамолекулярных систем. - М.: МФТИ, 2002.
5. Красовицкий Б. М., Болотин Б. М., Органические люминофоры. - Москва: Химия, 1984.
6. Ушаков Е. Н., Алфимов М. В., Громов С. П. "Принципы дизайна оптических молекулярных сенсоров и фотоуправляемых рецепторов на основе краун-эфиров." // *Усп. хим.* - 2008. – Т. 77. - № 1. – С. 39-59.

7. Громов С. П. “Молекулярный конструктор светочувствительных и светоизлучающих наноразмерных систем на основе непредельных и макроциклических соединений.” // Изв. АН, Сер. хим. – 2008. - № 7. – С. 1299-1323.
8. Нанотехнологии. Азбука для всех. / Под ред. акад. Третьякова Ю. Д., М.: Физматлит, 2008.
9. Конспект лекций в виде презентаций “Супрамолекулярная химия и нанотехнология органических материалов”. Темы 1 – 5. (<http://suprachem.photonics.ru>; <http://www.chem.msu.ru/rus/lab/organic/supra-nano.html>).

Дополнительная литература

1. Громов С. П. Фотохромизм молекулярных и супрамолекулярных систем. - М.: МФТИ, 2002.
 2. Красовицкий Б. М., Болотин Б. М., Органические люминофоры. - Москва: Химия, 1984.
 3. Лен Ж.-М., Супрамолекулярная химия - масштабы и перспективы, Химия, изд. Знание, М., 1989, № 2.
 4. Давыдова С. Л., Удивительные макроциклы, изд. Химия, Ленинград, 1989.
 5. Химия комплексов “гость-хозяин”, под ред. Фегтле Ф. и Вебера Э., изд. Мир, М., 1988.
 6. Органические фотохромы., под ред. Ельцова А. В. - Л.: Химия, 1982.
- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели Громов Сергей Пантелеймонович д.х.н., проф., чл.-корр. РАН д.х.н.,
Белоглазкина Елена Кимовна профессор

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.

Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к экзамену или зачету)

Примеры вопросов по «Супрамолекулярной химии и нанотехнологии органических материалов» для контрольных работ и тестовых опросов:

1. От молекулярной к супрамолекулярной химии
2. Органические фотохромы и люминофоры.
3. Оптические молекулярные сенсоры на катионы металлов и аммония на основе краун-эфиров
4. Фотоуправляемые рецепторы на основе краун-эфиров
5. Молекулярные устройства и машины на основе кавитандов
6. Нанотехнология органических светочувствительных материалов
7. Методы стабилизации золотых наночастиц.
8. Методы исследования строения самоорганизующихся наночастиц на поверхности золота.
9. Биомедицинское применение функционализированных наночастиц.

Темы семинарских занятий

1. Супрамолекулярные методы управления межмолекулярными реакциями [2+2]-фотоциклоприсоединения непредельных соединений в растворах и твердой фазе.
2. Строение, физико-химические свойства кавитандов и комплексов на их основе.
3. Светочувствительные и светоизлучающие супрамолекулярные системы на основе непредельных и макроциклических соединений.
4. Золотые наночастицы. Способы стабилизации и функционализации поверхности, применение.

Вопросы к зачету:

1. Напишите обобщенные формулы двух наиболее известных классов фотохромных спиросоединений.
2. Приведите пример согласованного влияния заместителей на флуоресценцию органических соединений.
3. Напишите фотоарилотропную перегруппировку производного нафтоценхинона.
4. Какие соединения называют хроменами, приведите обобщенную формулу фотохромного хромена.
5. Какие два основных свойства имеют краунсодержащие стироловые красители.
6. Приведите пример топохимической реакции.
7. Какие соединения называют краун-эфирами и криптандами, приведите их обобщенные формулы.
8. Перечислите основные типы межмолекулярных связей.
9. Основные направления исследований в супрамолекулярной химии.
10. Основные типы молекулярного распознавания.
11. Способность к фотохромным превращениям и комплексообразование с ионами металлов.
12. Приведите примеры соединений, используемых для стабилизации поверхности золотых наночастиц.
13. Наночастицы типа «ядро-оболочки» и их использование в медицине.

14. Способы получения и удаления с поверхности самоорганизующихся монослоев.

15. Типы самоорганизующихся монослоев органических соединений.

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 непринципиального 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

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
знать: понятия и язык супрамолекулярной химии; закономерности распознавания в рецепторах; структуру наиболее известных классов органических фотохромов и люминофоров; оптические супрамолекулярные сенсоры на катионы металлов и аммония на основе краун-эфиров; кавитанды и супрамолекулярные системы на их основе; светочувствительные и светоизлучающие супрамолекулярные системы на основе непредельных и макроциклических соединений, нанотехнологию органических светочувствительных материалов.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь пользоваться справочной литературой по химии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий; понять, какие	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на

<p>свойства нужно придать системе для появления способности к супрамолекулярной сборке или самоорганизации; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; оценить соответствие самоорганизованной системы поставленной задаче. Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы,</p>	<p>зачете</p>
<p>Владеть: химической терминологией и терминологией супрамолекулярной химии; методами анализа и моделирования процессов самосборки. Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижений</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>