

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/

«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Молекулярные теории растворов**

**Уровень высшего образования:**  
Магистратура

---

**Направление подготовки (специальность):**

04.04.01 Химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Физическая химия

**Форма обучения:**

очная

---

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

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (программа магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г., №1033.

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

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><b>СПК-1.М.</b> Способен использовать теоретические основы современных физико-химических методов исследования и анализа систем различной природы при решении практических задач</p>	<p><b>СПК-1.М.1.</b> При изучении систем различной природы выбирает физико-химические методы исследования, адекватные поставленной задаче</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы современных методов исследования структуры и свойств растворов  <b>Уметь:</b> выбирать направление экспериментального физико-химического исследования свойств растворов неэлектролитов.  <b>Уметь:</b> применить теоретические основы современных физико-химических методов при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему</p>
	<p><b>СПК-1.М.2</b> Грамотно интерпретирует результаты физико-химического эксперимента и теоретических расчетов</p>	<p><b>Уметь:</b> оценить возможные источники ошибок при изучении термодинамических свойств растворов с помощью инструментальных методов физической химии (теплоты смешения, теплоты испарения, методы анализа поверхности и пр.)  <b>Владеть:</b> навыками статистической обработки данных физико-химического эксперимента</p>
<p><b>СПК-3.М.</b> Способен использовать физические и математические модели с учетом их возможностей и ограничений при планировании исследований, обработке и интерпретации данных в избранной области физической химии</p>	<p><b>СПК-3.М.1</b> Выбирает адекватные подходы и модели при обработке данных физико-химического эксперимента</p>	<p><b>Знать:</b> возможности и ограничения расчетных методов свойств растворов при решении практических задач  <b>Владеть:</b> навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов интернета; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации при решении физико-химических задач</p>
	<p><b>СПК-3.М.2.</b> Оценивает возможности и качество программных продуктов для выполнения квантовохимических, термодинамических и кинетических расчетов</p>	<p><b>Уметь:</b> использовать программные продукты для выполнения стандартных термодинамических, структурных и кинетических расчетов  <b>Владеть:</b> навыками использования профессиональных баз данных для получения информации, необходимой для физико-химического моделирования свойств растворов с разной природой межмолекулярных взаимодействий</p>

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 45 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (19 часов занятия лекционного типа, 19 часов – занятия семинарского типа, 5 часов – индивидуальные консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 27 часов составляет самостоятельная работа студента.

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

**Знать:** Курс физической химии

**Уметь:** Проводить компьютерные расчеты

**Владеть:** Основами компьютерного моделирования

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.п.	Всего
Тема 1. Химический потенциал	10	3	4		1		8	8		2
Тема 2. Термодинамика растворов	12	4	3		1		8	6		4
Тема 3. Взаимодействие в растворах	12	4	3		1		8	6		4

Тема 4. Молекулярные модели растворов	<b>14</b>	4	5		1		<b>10</b>	6		<b>4</b>
Тема 5. Молекулярные наноструктуры растворов	<b>13</b>	4	4		1		<b>9</b>	6		<b>4</b>
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	<b>11</b>					2	<b>2</b>			<b>9</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>19</b>	<b>19</b>		<b>5</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>32</b>		<b>27</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):

Программа курса, план занятий и перечень заданий для самостоятельной работы. По теме каждой лекции указывается материал в источниках из списков основной и вспомогательной литературы, а также из интернет-ресурсов.

#### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках. Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbmgu.ru/>

#### Основная литература

1. Курс физической химии под ред. Я.И.Герасимова. Т. 1. Госхимиздат. 1963.
2. О.М.Полторак. Лекции по химической термодинамике. Высшая школа. М. 1971.
3. О.М.Полторак. Термодинамика в физической химии. Высшая школа. М. 1991.
4. П. Эткинс, Дж. Де Паула. Физическая химия. 1. Равновесная термодинамика. М. «Мир». 2007г.
5. Н.А. Смирнова. Молекулярные теории растворов. Химия. Л. 1987.

6. А.М.Толмачев Методические разработки к курсу физической химии: I, II  
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/tolmachev/tolmachev.pdf>

#### **Дополнительная литература**

1. Э.А.Мелвин-Хьюз. Физическая химия. Т.2. ИЛ. М. 1962. С. 676-734.
2. А.А.Лопаткин, Л.Н.Сидоров. Статистическая термодинамика в вопросах и ответах. М. 1986.
3. Е.М.Кузнецова, Е.П. Агеев. Термодинамика в вопросах и ответах. М. 1997.
4. Г.Ф.Воронин. Основы термодинамики. М. 1987.

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

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели:

Профессор, д.х.н., Толмачев Алексей Михайлович, кафедра физической химии химического факультета МГУ,  
[amtolmach@phys.chem.msu.ru](mailto:amtolmach@phys.chem.msu.ru), 8-495-9395243

#### **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.2.

#### **Вопросы для зачета:**

1. Химический потенциал компонентов растворов.
2. Термодинамические функции растворов.
3. Взаимодействие в растворах
4. Экспериментальное определение и теоретическое описание коэффициентов активности компонентов растворов.
5. Молекулярно – статистические модели растворов.
6. Молекулярно – динамические расчеты ассоциации в растворах спиртов.

#### **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>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Результат</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 непринципиального 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>Знать: теоретические основы современных методов исследования структуры и свойств растворов</p> <p>Знать: возможности и ограничения расчетных методов свойств растворов при решении практических задач</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<p>Уметь: выбирать направление экспериментального физико-химического исследования свойств растворов неэлектролитов.</p> <p>Уметь: применить теоретические основы современных физико-химических методов при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему</p> <p>Уметь: оценить возможные источники ошибок при изучении термодинамических свойств растворов с помощью инструментальных методов физической химии (теплоты смешения, теплоты испарения, методы анализа поверхности и пр.)</p> <p>Уметь: использовать программные продукты для выполнения стандартных термодинамических, структурных и кинетических расчетов</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<p>Владеть: навыками статистической обработки данных физико-химического эксперимента</p> <p>Владеть: навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов интернета; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации при решении физико-химических задач</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете

Владеть: навыками использования профессиональных баз данных для получения информации, необходимой для физико-химического моделирования свойств растворов с разной природой межмолекулярных взаимодействий	
---	--