

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)

Термодинамика растворов

Уровень высшего образования:

Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Физическая химия

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) **Термодинамика растворов**
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 (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-1.С. Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов</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. Способность использовать теоретические основы современных физико-химических методов исследования и анализа систем различной природы при решении практических задач</p>	<p>Знать: теоретические основы современных методов исследования структуры и свойств растворов Уметь: выбирать направление экспериментального физико-химического исследования свойств растворов неэлектролитов. 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.) Уметь: применить теоретические основы современных физико-химических методов при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему Владеть: навыками статистической обработки данных физико-химического эксперимента</p>
<p>СПК-2.С. Способность проводить экспериментальные исследования в избранной области физической химии (Определение коэффициентов активности, термодинамика растворов, калориметрия)</p>	<p>Уметь: готовить образцы для физико-химических исследований в соответствии с поставленной задачей и с учетом специфики изучаемых объектов Уметь: грамотно спланировать физико-химический эксперимент Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области физической химии растворов</p>
<p>СПК-3.С. Способность использовать серийные и оригинальные установки (приборы, комплексы) для определения</p>	<p>Владеть: навыками работы на современном научном оборудовании для определения физико-химических свойств растворов неэлектролитов</p>

физико-химических свойств веществ	
СПК-4.С. Способность использовать физические и математические модели с учетом их возможностей и ограничений при обработке и интерпретации экспериментальных данных в избранной области физической химии	Знать: возможности и ограничения расчетных методов свойств растворов при решении практических задач 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
СПК-5.С. Способность проводить квантовохимические, термодинамические и кинетические расчеты с использованием современных программных комплексов и баз данных	Уметь: использовать программные продукты для выполнения стандартных термодинамических, структурных и кинетических расчетов Владеть: навыками использования профессиональных баз данных для получения информации, необходимой для физико-химического моделирования свойств растворов с разной природой межмолекулярных взаимодействий

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 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 часа – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 32 часа составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен

Знать: Курс физической химии

Уметь: Проводить компьютерные расчеты

Владеть: Основами компьютерного моделирования

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося, часы из них

аттестации по дисциплине (модулю)		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	16	2	4	2			8	8		8
Тема 2. Термодинамика растворов	13	4	3				7	6		6
Тема 3. Взаимодействие в растворах	13	4	3				7	6		6
Тема 4. Молекулярные модели растворов	14	4	4				8	6		6
Тема 5. Молекулярные наноструктуры растворов	14	4	4				8	6		6
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	2					2	2			
Итого	72	18	18	2		2	40	32		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):

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.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

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.su/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.

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели:

Профессор,д.х.н., Толмачев Алексей Михайлович, кафедра физической химии химического факультета МГУ, 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.5.

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)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка	2	3	4	5
Результат				
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: теоретические основы современных методов исследования структуры и свойств растворов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на

<p>Знать: возможности и ограничения расчетных методов свойств растворов при решении практических задач</p>	<p>зачете</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 Уметь: выбирать направление экспериментального физико-химического исследования свойств растворов неэлектролитов. 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.) Уметь: применить теоретические основы современных физико-химических методов при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему Уметь: готовить образцы для физико-химических исследований в соответствии с поставленной задачей и с учетом специфики изучаемых объектов Уметь: грамотно спланировать физико-химический эксперимент Уметь: использовать программные продукты для выполнения стандартных термодинамических, структурных и кинетических расчетов</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
<p>Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения Владеть: навыками статистической обработки данных физико-химического эксперимента Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области физической химии растворов Владеть: навыками работы на современном научном оборудовании для определения физико-химических свойств растворов неэлектролитов 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 Владеть: навыками использования профессиональных баз данных для получения информации, необходимой для физико-химического моделирования свойств растворов с разной природой межмолекулярных взаимодействий</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>