

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)**  
**Введение в специализацию «Физическая химия»**

**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) **Введение в специализацию "Физическая химия"**
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)

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ОПК-1.С.</b> Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	<b>Знать:</b> актуальные направления исследований в области современной физической химии
<b>СПК-1.С.</b> Способность использовать теоретические основы современных физико-химических методов исследования и анализа систем различной природы при решении практических задач	<b>Знать:</b> теоретические основы современных методов исследования структуры и свойств веществ <b>Уметь:</b> выбирать направление экспериментального физико-химического исследования, адекватное поставленной задаче
<b>СПК-4.С.</b> Способность использовать физические и математические модели с учетом их возможностей и ограничений при обработке и интерпретации экспериментальных данных в избранной области физической химии	<b>Знать:</b> возможности и ограничения применения методов обработки экспериментальных данных. <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

6. Объем дисциплины (модуля) 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 часов, из которых 40 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного 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:** основные этапы развития химии, историю развития физической химии, место этой науки в системе других наук.

**Уметь:** вести дискуссию по вопросам истории и методологии науки вообще и химии в частности, применять информационные и компьютерные технологии при поиске информации.

**Владеть:** Навыками использования базовых знаний дисциплин физико-математического цикла при решении проблем физической химии, в том числе с привлечением информационных баз данных.

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 и т.п.	Всего
Тема 1. Формирование физической химии как науки. Рождение и развитие инструментальных методов.	5	2					2	3		3
Тема 2. Сеть научно-исследовательских центров. Физическая химия в России и СССР: Москва, Петербург, другие города; основные учреждения, специфика развития, достижения, люди. Достижения физхимиков советского времени. Прикладные проблемы, решаемые средствами физической химии.	5	2					2	3		3
Тема 3. История создания кафедры физической химии в МГУ,	4	2					2	2		2

<p>довоенный период, в годы войны и послевоенный период. Тенденции развития, перспективы.</p>										
<p>Тема 4. Место физической химии в системе наук. Основные направления физической химии. Фундаментальные и прикладные аспекты. Прямые и обратные задачи. Корректно и некорректно поставленные задачи. Характеристическое время методов.</p>	<b>5</b>	<b>2</b>					<b>2</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
<p>Тема 5. Исторические этапы в развитии химической кинетики как самостоятельного раздела химической науки. Феноменологическая кинетика и теория химической кинетики. Возникновение концепции катализа как обобщения экспериментальных наблюдений за инициированием и ускорением химических реакций. Ранние теории каталитических явлений. Вклад российских ученых в развитие каталитической химии.</p>	<b>5</b>	<b>2</b>					<b>2</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
<p>Тема 6. Исторические этапы</p>	<b>5</b>	<b>2</b>					<b>2</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

развития лаборатории им. В.Ф.Лугинина. Прецизионные термохимические исследования. Современная масс-спектрометрия. Квантово-химическое моделирование и экспериментальное исследование свойств новых материалов.										
Тема 7. Краткая характеристика научного направления «химическая термодинамика»: его содержание, возможности, примеры современных теоретических и прикладных работ, связи с другими разделами термодинамики и физической химии. Принципы и методы химической термодинамики, примеры применений к решению конкретных научных и практических задач.	<b>5</b>	<b>2</b>					<b>2</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
Тема 8. Строение молекул. История возникновения. Выдающиеся ученые в структурной химии, лауреаты нобелевских премий. Отличие спектроскопических и дифракционных методов. Экспериментальное определение	<b>9</b>	<b>6</b>					<b>6</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

и расчет параметров структуры молекул, пространственная конфигурация молекул.										
Тема 9. Связь реакционной способности реагентов с их строением. Значение физических методов для теоретической химии. Интеграция различных методов в определении физических параметров.	7	4					4	3		3
Раздел 10. История создания баз данных, физическая химия в США, в Европе, в Японии, Китае и Австралии. Базы данных для химиков: Chemical Abstracts BEILSTEIN (Reaxys) GMELIN (Reaxys) INSPEC Cambridge Structural Database Inorganic Crystal Structure Database MOGADOC Landolt-Börnstein	11	8					8	3		3
Тема 11. Математическая обработка физико-химических данных, с использованием современной вычислительной техники	9	4		2			6	3		3
Промежуточная аттестация: <u>зачет</u>	2					2	2			
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>40</b>	<b>32</b>		<b>32</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):

По каждой теме 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. Физические методы исследования в химии, Л.В.Вилков, Ю.А. Пентин, Издательство М.: Мир, 2006. — 683 с, ил.

#### Дополнительная литература:

- 1.Энциклопедия Современное естествознание. Физическая химия. Москва. Наука - Флинта, 1999 г., т.1, с. 155-170.
2. Владимир Федорович Лугинин. 1834–1911/ Е.А. Зайцева (Баум), Г.И. Любина. М.: Издательство Московского Университета. 2012. – 688 с.
3. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие/ Б.Д. Фахельман. – М.: Издательство «Интеллект», 2011. – 463.
4. Чоркендорф И., Наймонтсведрайт Х., Современный катализ и химическая кинетика 2-ое изд., Интеллект, 2013.
5. Я.И.Герасимов. Избранные труды. Общие вопросы физической химии и термодинамики. Термодинамические основы материаловедения. Москва. Наука. 1988 г. с.5-14, 27-41, 66-75, 86-120.С
6. Спиридонов В.П., Лопаткин А.А. Математическая обработка физико-химических данных, М., МГУ, 1970, -224 с.
7. Современная масс-спектрометрия/ В.А. Иоутси, В.Ю. Марков, С.А. Соколов. М.: МДМ Принт. 2015. – 127 с.
8. Фуллерены: Учебное пособие/ Л.Н. Сидоров, М.А. Юровская и др. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 688 с.
9. Еремин В.В., Дроздов А.А. Нанохимия и нанотехнология //М., Дрофа, 2009.
10. Сергеев Г.Б.. Нанохимия / М., Книжный дом "Университет", 2003.
11. Нанотехнология в ближайшем десятилетии / под ред. М.К. Роко, М., Мир, 2002.

12. Бухтияров В.И., Слинко М.Г. Металлические наносистемы в катализе // Успехи химии, 70 (2001) 167.

13. Murzin D. Nanocatalysis / Research Signpost, 2006.

11. Язык преподавания - русский

12. Преподаватели:

1. д.х.н., в.н.с. Шишков Игорь Федорович, кафедра физической химии химического факультета МГУ, [ifshishkov@phys.chem.msu.ru](mailto:ifshishkov@phys.chem.msu.ru), 8-495-939-13-08,
2. д.х.н., профессор Фогт Наталья Юрьевна, кафедра неорганической химии химического факультета МГУ, [natalja.vogt@uni-ulm.de](mailto:natalja.vogt@uni-ulm.de) 8-495-939-13-08,

#### **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. История формирования физической химии как науки
2. Прикладные проблемы, решаемые средствами физической химии
3. История образования кафедры физической химии на факультете
4. Основные направления развития кафедры физической химии.
5. Прямая и обратные задачи, корректно и некорректно поставленные задачи.
6. Этапы развития химической кинетики, термодинамики, термохимии, термодинамики
7. Современные направления исследований термической лаборатории им. В.Ф. Лугинина.
8. Физико-химические методы, используемые для исследования строения наноструктур.
9. Общее представление о базах, данных в химии.
10. Определение прямой и обратной задачи
11. Корректно и некорректно поставленная задача

12. Характеристическое время метода
13. Обработка экспериментальных данных
14. Понятие оптической активности веществ
15. Законы Малюса, Био
16. Эффект Фарадея
17. Эффект Зеемана.
18. Эффект Доплера
19. Интеграция различных методов в определении параметров молекул.
20. Базы данных, используемые в физической химии.

**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	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 неприципиального 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>
--------------------------------------------------	-------------------------

<p><b>Знать:</b> актуальные направления исследований в области современной физической химии</p> <p><b>Знать:</b> теоретические основы современных методов исследования структуры и свойств веществ</p> <p><b>Знать:</b> возможности и ограничения расчетных методов квантовой химии при решении практических задач</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
<p><b>Уметь:</b> выбирать направление экспериментального физико-химического исследования, адекватное поставленной задаче</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>
<p><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>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете</p>