

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального 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 «Химия твёрдого тела»**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

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

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Химия твердого тела

**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 «Химия твёрдого тела»**

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

<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> теоретические основы физических методов изучения состава и свойств веществ и материалов
<b>СПК-2.С</b> Способность использовать теоретические основы методов физико-химического анализа и знание устройства и принципов работы соответствующих приборов (установок) для изучения строения и свойств неорганических материалов; готовность разрабатывать новые методики получения и обработки данных	<b>Знать:</b> теоретические основы физико-химического анализа и используемых в нем методов
<b>СПК-3.С.</b> Способность планировать синтез металлических сплавов и композиционных материалов с определенными эксплуатационными характеристиками на основе информации о диаграммах состояния, применять на практике современные методы получения сплавов и композитов, прогнозировать их поведение при воздействии различных эксплуатационных факторов, применять различные способы защиты металлов и сплавов от коррозионных разрушений	<b>Знать:</b> Современные методы получения металлических сплавов и композиционных материалов. <b>Знать:</b> Электрохимические механизмы коррозионных разрушений; общие закономерности химической и электрохимической коррозии

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, 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:** общие положения, законы и теории неорганической химии, физической химии и физико-химического анализа.

**Уметь:** характеризовать физико-химические процессы, осуществлять поиск научно-технической информации, анализировать научно-техническую информацию.

**Владеть:** навыками использования базовых физико-химических знаний, а также математического аппарата для решения химических проблем.

8. 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.	<b>2</b>	2					<b>2</b>			
Тема 2.	<b>12</b>	6					<b>6</b>		6	<b>6</b>
Тема 3.	<b>16</b>	8					<b>8</b>		8	<b>8</b>
Тема 4.	<b>10</b>	4					<b>4</b>		6	<b>6</b>
Тема 5.	<b>12</b>	6					<b>6</b>		6	<b>6</b>
Тема 6.	<b>4</b>	4					<b>4</b>			

Тема 7.	12	6					6		6	6
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	4			2		2	4			
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>40</b>			<b>32</b>

Содержание тем:

Тема 1. История и современная структура кафедры. Научные направления кафедры общей химии.

Тема 2. Металлы и сплавы. Сплавы, их физические и химические свойства и применение. Конструкционные, жаростойкие и жаропрочные сплавы. Основные группы хладостойких материалов. Антифрикционные материалы. Коррозионностойкие и Радиационностойкие материалы. Методы получения и исследования сплавов.

Тема 3. Функциональные и композиционные материалы (КМ). Классификация композиционных материалов (с металлической, полимерной и керамической матрицей). Особенности композиционных материалов, традиционные способы их получения. Физико-химические проблемы создания новых функциональных и композиционных материалов на металлической основе. Применение и перспективы развития КМ.

Тема 4. Актуальность коррозионных проблем в современном мире. Описание различных видов коррозионного разрушения металлов и сплавов. Используемая терминология. Особенности протекания коррозионных процессов на различных границах раздела фаз (газовая, атмосферная, подземная и другие виды коррозии, процессы на границе металл-электролит). Понятие о химическом и электрохимическом механизме коррозии.

Тема 5. Механизмы электрокатализа. Современные методы получения и исследования электродов-катализаторов. Электрокаталитические системы и принципы их классификации. Электрокаталитические системы в решении экологических проблем

Тема 6. Ионные жидкости как среда для проведения химических реакций. Получение и дизайн ионных жидкостей различной химической природы. Ионные жидкости в органической химии, катализе, "зеленой" химии. Ионные жидкости как среда электрохимических и электрокаталитических процессов.

Тема 7. Значение определения кристаллических и молекулярных структур веществ для химии. Объекты структурных исследований. Возможности различных дифракционных методов. Особенности использования различных видов излучения: рентгеновского, синхротронного, нейтронных пучков. Прецизионный структурный анализ, исследование распределения электронной плотности в кристалле. Развитие методов структурных исследований в лаборатории структурной химии.

#### 9. Образовательные технологии:

- 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):

Самостоятельная работа проводится в соответствии с заданиями, получаемыми студентами во время лекций и представляемыми на сайте химического факультета МГУ (<http://www.chem.msu.ru>) в разделе «Кафедра общей химии», подраздел «Учебные материалы».

#### 11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

##### Основная литература

1. Химический факультет МГУ и его кафедры. История и современное состояние / Под ред. В.В. Лунина. – М.: Изд-во отдела оперативной печати химического факультета МГУ, 1999. – 147 с.
2. Материаловедение. Учебник для вузов / Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г. и др.; Общ. ред. Арзамасов Б.Н., Мухин Г.Г. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с./ 2004, 2003, 2002, 2001. – 646 с.
3. Фрумкин А.Н., Багоцкий В.С., Иофа З.А., Кабанов Б.Н. Кинетика электродных процессов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1952. – 319 с.
4. Ионные жидкости в ряду растворителей. / Л.А. Асланов, М.А. Захаров, Н.Л. Абрамычева. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. – 271 с.
5. Фетисов Г. В. Синхротронное излучение: методы исследования структуры веществ. – М.: Физматлит, 2007. – 672 с.
6. Зайцев О. С. Методика обучения химии: теоретический и прикладной аспекты: учеб. пособие для вузов. – М.: Владос, 1999. – 382 с.

##### Дополнительная литература

1. Асланов Л.А. Инструментальные методы рентгеноструктурного анализа. М.: Изд-во МГУ, 1983. – 288 с.
2. Ищенко А.А., Фетисов Г.В., Асланов Л.А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 648 с.
3. Соколовская Е.М., Гузей Л.С. Металлохимия: Учеб. пособие для студентов химических специальностей вузов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 264 с.

**Материально-техническое обеспечение:** занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами), персональным компьютером и мультимедийным проектором

#### 12. Язык преподавания – русский

#### 13. Преподаватели:

д.х.н., профессор Дунаев Сергей Федорович (495)939-15-96;

д.х.н., профессор Асланов Леонид Александрович (495)939-13-27;  
 д.х.н., профессор Яценко Александр Васильевич (495)939-50-89;  
 д.х.н., профессор Кустов Леонид Модестович (495)939-18-92;  
 д.х.н., профессор Зайцев Александр Иванович (495)939-18-40;  
 д.х.н., профессор Сафонов Виктор Алексеевич (495)939-53-75.

### **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение ЗУВ, перечисленных в п.5.

Текущий контроль осуществляется в форме защиты рефератов по темам дисциплины:

#### **Примерные темы рефератов**

1. Легкие жаропрочные сплавы в авиационной и космической промышленности.
2. Современные технологические приемы создания композиционных материалов.
3. Применение композиционных материалов в наиболее быстро развивающихся отраслях промышленности.
4. Каталитические процессы, проводимые в среде ионных жидкостей
5. Исследование состава и структуры поверхности катализаторов физико-химическими методами.
6. Ионные жидкости как альтернатива электролитам в литиевых источниках тока.
7. Электрохимические и неэлектрохимические методы контроля скорости коррозии.

#### **Вопросы для зачета:**

1. Понятие «композиционные материалы». Классификация КМ. Примеры КМ с металлической, полимерной и керамической матрицей.
2. Методы исследования строения композиционных материалов.
3. Применение композиционных материалов и перспективы развития. Перспективные направления обеспечения стабильности поверхностей раздела в КМ.
4. Электрохимическая коррозия металлов. Коррозия многофазных сплавов. Виды коррозии. Привести пример коррозионностойких и жаростойких материалов.
5. Основные характеристики магнитных материалов. Классификация магнитных материалов и их применение.
6. Особенности формирования структуры сплавов. Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Основные виды термической обработки.
7. Сформулируйте различия методов структурного анализа, проводимых с использованием монокристаллических и поликри-

- сталлических образцов.
8. Приведите примеры электрокаталитических процессов.
  9. Электрокатализ и его сущность. Электроды-катализаторы. Каталитические функции электродов в электрохимических системах: дегидрирование, деоксидирование и деструктивный распад.
  10. Электрокаталитические системы и принципы их классификации. Обзор современных физико-химических методов очистки сточных вод. Отличительные особенности электрокаталитических методов.
  11. Основные показатели ущерба, наносимого коррозией. Виды коррозионных потерь. Основные виды коррозии. Классификация процесса коррозии по типу разрушений.
  12. Основные показатели коррозионного процесса. Условия протекания газовой коррозии.

### 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 \ 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

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: теоретические основы физических методов изучения состава и свойств веществ и материалов Знать: теоретические основы физико-химического анализа и используемых в нем методов Знать: Современные методы получения металлических сплавов и композиционных материалов.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете



Знать: Электрохимические механизмы коррозионных разрушений; общие закономерности химической и электрохимической коррозии	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--