

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет наук о материалах

УТВЕРЖДАЮ
Зам. декана ФНМ
по учебной работе



/Т.Б.Шаталова/

«11» 01 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Перспективные материалы и технологии их получения

Уровень высшего образования:
Бакалавриат, Магистратура

Межфакультетский курс

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией факультета наук о материалах
(23 декабря 2020 г.)

Москва 2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть, курс предназначен для студентов 1-4 курсов бакалавриата, а также 1-2 курсов магистратуры естественно-научных и гуманитарных специальностей, носит ознакомительный базовый характер по предмету науки о материалах, курс является дисциплиной по выбору, относится к межфакультетским курсам.

2. Аннотация

Настоящий курс предназначен для всех, кто интересуется новыми материалами и технологиями, а самое главное возможностями их практического использования. За относительно короткий срок слушатели познакомятся не только с историей развития наиболее продуктивных идей, которые составили основу наук о материалах, но и узнают, как эти идеи были воплощены в жизнь и что от них можно ожидать в будущем.

В материалах курса слушатели найдут ответы на самые неожиданные вопросы: что общего между бронежилетами и авиатехникой 5-го поколения? какие материалы использованы для создания мобильного телефона и чем они опасны? что нужно делать для того чтобы маникюр держался дольше? почему одежда меняет цвет от звуков музыки?

В силу ограниченного часового объема некоторые теоретические положения рассматриваются достаточно сжато, то же и в отношении примеров: они — либо «классические» (металлы, полупроводники, керамика), либо находятся под пристальным вниманием составителей (например, высокотемпературные сверхпроводники 2-го поколения, перовскитные солнечные элементы 3-го поколения, высокотехнологичные ткани, фотонные кристаллы, литий-ионные источники тока и аккумуляторы). Настоящая программа претерпела по сравнению с базовой некоторые изменения. В ней пересмотрены и дополнены те разделы, которые развиваются в последнее время наиболее интенсивно, относятся к передовым направлениям науки в РФ и мире.

Курс включает лекции, контрольные работы, коворкинг, исследовательские мастерские и специализированные экскурсии. С целью текущего контроля за эффективностью усвоения слушателями материала в конце ряда лекций предусмотрены краткие самостоятельные работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Основы современных наук о материалах, понятие о свойствах материалов и технологиях их получения	Знать: основные понятия и теоретические основы современных наук о материалах, свойствах основных классов материалов и технологиях их получения. Уметь: решать задачи, связанные с теоретическими основами наук о материалах. Владеть: основным междисциплинарным аппаратом современного материаловедения. Иметь опыт решения типовых задач, связанных со свойствами и технологиями

материалов

4. Общая трудоёмкость составляет 1 зачётную единицу, продолжительность **36** часов, из которых **24** часа составляет контактная работа студента с преподавателем (20 часов – лекции, 2 часа - семинарские занятия, 2 часа – текущий контроль успеваемости), **12** часов – самостоятельная работа студентов

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

Базовые школьные знания курсов химии, физики, естествознания

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

6.1. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов дисциплины	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, в т.ч., лабораторные и практические работы	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Подготовка к лабораторным занятиям, миним конференциям и пр.	Подготовка докладов, рефератов и т.п.	Всего
форма промежуточной аттестации по дисциплине										

Раздел 1		10	1	0	0		11		3	3
Промежуточная аттестация – контрольная работа						1	1		3	3
Раздел 2		10	1	0	0		11		3	3
Промежуточная аттестация – контрольная работа						1	1		3	3
Итого	36	20	2	0	0	2	24		12	12

6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины:

Раздел 1

1. Определение и классификация материалов, материалы природного происхождения.
2. Экскурсия «Минералы и полезные ископаемые» в музей земледования МГУ/ Экскурсия на производство компании «SUPEROX».
- 3-4. Керамические материалы. Керамика в историческом контексте, обзор основных видов керамики. Технология получения керамики, ее рынок и основные игроки. Нанокерамика: проблемы и решения.
5. Металлические материалы. Классификация металлов и сплавов. Электрофизические свойства металлов, коррозия. Поллиморфизм металлов. Металлы в историческом аспекте, способы получения металлов.
6. Основные понятия кристаллохимии, основные типы элементарных ячеек, плотнейшие шаровые упаковки. Структурные типы NaCl, CsCl, CaF₂.
7. Материалы на основе металлов 1 и 2 групп, литий-ионные аккумуляторы.

Раздел 2

8. Материалы на основе алюминия и титана (оксиды алюминия и титана, фотокатализ, самоочищающиеся покрытия, нитрид титана).
9. Материалы на основе элементов 5 и 6 групп (легирование сталей, карбиды, победит, электрохромные устройства).
10. Материалы на основе железа, кобальта, никеля, металлов платиновой группы.
11. Материалы на основе подгрупп меди и цинка. Полупроводники. Высокотемпературные сверхпроводники.

12. Полимерные материалы, их механические свойства (тефлон, поливинилхлорид). Супергидрофобность.

13. Методы получения материалов (методы «мягкой» химии, темплатный синтез).

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю): конспекты и аудиозаписи лекций, интернет-ресурсы для дополнительного знакомства с материалами по тематике лекций

8. Ресурсное обеспечение:

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

Рекомендуемая литература

(некоторые книги доступны в электронном виде,
но основное - лекции):

1. А. Вест. Химия твердого тела. Т. 1,2. М. Мир. 1988.
2. Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев. Введение в химию твердофазных материалов. М, МГУ и «Наука», 2006, гл. 1 и 2.
3. Г. Готтштайн. Физико-химические основы материаловедения. М., Бинوم. Лаборатория знаний (2009).
4. Б. Фахльман (Fahlman). Химия новых материалов и нанотехнологий. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2011.
5. Т. Грэй. М: Corpus. Элементы. Путеводитель по периодической таблице. 2012

Дополнительная литература:

1. Т. Грэй. Corpus. Реакции Знакомство с миром элементов, молекул и их превращений 2021

8.2. Интернет-ресурсы

1. <https://elementy.ru/bookclub/book/441/Elementy>
2. http://www.nanometer.ru/library_list.html

1. Доступ к основным мировым on-line библиотекам и базам данных (Web of Science и другие)
2. Доступ к on-line ресурсам и журналам издательства Elsevier, Springer и других.

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках. До-

ступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbgmu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в аудитории, оснащенной техникой для демонстрации презентаций.

10. Язык преподавания - русский.

11. Лектор: к.х.н., доцент Бойцова Ольга Владимировна, boytsovaov@my.msu.ru, +79163165731

12. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:

Опросы по темам лекций

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету:

1. Вещества, используемые для изготовления керамических материалов.
2. Методы исследования состава и структуры материалов.
3. Основные стадии производства керамических материалов.
4. Зависимость удельного электрического сопротивления металлов и полупроводников от температуры.
5. Определение числа формульных единиц и координационного числа ионов в элементарной ячейке.
6. Методы получения материалов.
7. Коррозия металлов и методы борьбы с ней.
8. Принцип функционирования литий-ионных аккумуляторов.
9. Применение материалов на основе диоксида титана.
10. Применение материалов на основе металлов 2 группы.
11. Принцип работы электрохромных устройств.
12. Механические свойства материалов на основе металлов, керамики и полимеров.
13. Высокотемпературные сверхпроводники: состав, получение, свойства.
14. Основные особенности наноматериалов.
15. Материалы на основе железа, кобальта, никеля.
16. Применение металлов платиновой группы в катализе.

13. 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 не принципиального 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: основные понятия и теоретические основы современных наук о материалах, свойствах основных классов материалов и технологиях их получения	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: решать задачи, связанные с теоретическими основами наук о материалах	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Владеть: основным междисциплинарным аппаратом современного материаловедения. Иметь опыт решения типовых задач, связанных со свойствами и технологиями материалов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете