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/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_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 бакалавритата, 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.

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Планируемые результаты обучения по дисци плине (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 |

1. **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
2. **Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.**

Базовые школьные знания курсов химии, физики, естествознания

1. **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 со- держание разделов дисциплины****форма промежуточной атте- стации по дисциплине** | **Всего (ча- сы**) | В том числе |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с пре- подавателем), часы**из них | **Самостоятельная работа обучающегося, часы**из них |
| Занятия лекционного типа | Занятия семинарского ти- па, в т.ч., лабораторные и практические работы | Групповые консультации | Индивидуальные консуль- тации | Учебные заня- тия, направлен- ные на проведе- ние текущего контроля успе- ваемости колло- квиумы, практи- ческие кон- трольные заня- тия и др.)\* | **Всего** | Подготовка к лаборатор- ным занятиям, мини- конференциям и пр. | Подготовка докладов, ре- фератов и т.п. | **Всего** |
| 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 землеведения 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. Полиморфизм 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).

1. **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):** конспекты и аудиозаписи лекций, интернет-ресурсы для дополнительного знакомства с материалами по тематике лекций
2. **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., Бином. 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://nbmgu.ru/>

1. **Материально-техническое обеспечение**: специальных требований нет, занятия проводятся в аудитории, оснащенной техникой для демонстрации презентаций.
2. **Язык преподавания** - русский.
3. 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 структурирован- ные знания | Сформированные систематиче- ские знания |
| Умения | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержа-щее отдельные пробелы умение (допускает неточности неприн- ципиального характера) | Успешное и систематическое умение |
| Навыки (владения) | Отсутствие навыков | Наличие отдельных на- выков | В целом, сформированные навы- ки, но не в активной форме | Сформированные навыки, при меняемые 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 контроляуспеваемости, устный опрос на зачете |
| Владеть: основным междисциплинарным аппаратом современного материаловедения.Иметь опыт решения типовых задач, связанных со свойствами и технологиями материалов | мероприятия текущего контроляуспеваемости, устный опрос на зачете |