

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
_____/А.В. Кнотько /
«__» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

История и методология науки о материалах

Уровень высшего образования:

магистратура

Направление подготовки:

04.04.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль)/специализация ОПОП:

Фундаментальное материаловедение

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией факультета наук о материалах
(протокол №_____, дата)

Москва 2016

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 «Химия, физика и механика материалов» (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ от _____20__ г.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: Вариативная часть, гуманитарная, социальная и экономическая подготовка, курс предназначен для студентов магистратуры факультета наук о материалах 1-го года обучения (1-й семестр), курс является обязательным

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть):

Не требуется

3. Результаты обучения по дисциплине:

Знать: основные этапы развития химии и наук о материалах и характеризовать вклад отдельных ученых в развитие науки; описывать важнейшие достижения в материаловедении и в области естественных наук, смежных с материаловедением

Уметь: применять знания по планированию и организации исследования, моделированию, системному анализу к своей научной работе

Владеть: понятийным аппаратом в области системного анализа

4. Объем дисциплины составляет 2 з.е. (72 ак.ч.)

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

5.1. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Вид работы	Семестр				Всего
	1				
Общая трудоёмкость, акад. Часов	72				72
Аудиторная работа:	36				36
Лекции, акад. Часов	36				36
Семинары, акад. Часов					
Лабораторные работы, акад. часов					
Самостоятельная работа, акад. Часов	36				36
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Экз.				

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

1. Методология научного познания. (2 ч лекции)

Структура научного знания. Классификация методов. Общенаучные методы и приемы исследования. Эксперимент и наблюдение. Методы теоретического познания. Моделирование как метод познания применительно к материаловедению. Системный анализ и его роль в естественных науках.

2. Периодизация развития науки. (2 ч лекции)

Материаловедение и материология. Динамика развития и периодизация науки. Различные взгляды на время возникновения науки о материалах.

3. Материалы и техника в древнем мире. (6 ч лекции)

Материалы и техника в первобытном обществе. Природные материалы. Возникновение и развитие керамики. Возникновение и развитие металлургии меди. Оловянистые и мышьяковые бронзы. Технология производства бронзы в древности. Возникновение и развитие металлургии железа. Сыродутный способ производства железа. Науглероживание железа. Технология производство высокоуглеродистый стали (булатная сталь, вуц). Производство чугуна в Древнем Китае.

Использование современных методов для определения состава древних сплавов. Развитие стеклоделия в древности. Прозрачные и глушеные стекла. Технология производства. Методы формовки стеклянных изделий. Научные знания в Древнем мире. Развитие математики в Древнем Египте. Философские школы Древней Греции. Учение о стихиях. Апоории Зенона. Знаменитые математические задачи древности — удвоения куба, три секции угла и квадратуры круга — и их решение в XIX в. Философские взгляды Платона. Место математики в философии Платона. «Математический платонизм» как взгляд на сущность математики. Философские взгляды Аристотеля. Возникновение атомизма. Демокрит. Развитие производства в античном мире. История возникновения и развития вяжущих материалов. Цемент и бетон. Развитие научных знаний в эпоху эллинизма. Развитие инженерной мысли. Труды Архимеда, технические изобретения Герона. Возникновение александрийской алхимии и ее краткая характеристика.

4. Развитие науки и техники в средневековье. (4 ч лекции)

Упадок науки в раннем средневековье. Развитие науки в арабском мире. Успехи алгебры и астрономии. Арабские алхимики и их вклад в развитие науки. Развитие керамики в арабском мире. Наука в средневековой Европе. Возникновение университетов. Математики Болонского университета. Европейские алхимики и их вклад в развитие науки. Эволюция европейской алхимии в XV – XVII вв. Иатрохимия. Создание лекарств. Стеклоделие в Средние века. Венецианское стекло. Развитие горного дела и металлургии в Европе в эпоху средневековья. Труды Георга Агриколы Доменный процесс. Пудлингование. Виды керамики.

5. Развитие науки и техники в период Нового времени (XVII-XVIII вв.). (6 ч лекции)

Развитие экспериментальной химии. «Идеальная лаборатория» А. Либавия. Р. Бойль и начало современной химии. Введение понятий «атом», «молекула». Развитие математики в XV – XVIII вв. Механическая картина мира и математика. Открытие логарифмов. Число у Декарта. Рождение аналитической геометрии. Развитие интеграционных и дифференциальных методов в XVII веке (И. Кеплер, Б. Паскаль). Открытие И. Ньютоном и Г.-В. Лейбницем дифференциального и интегрального исчисления. Спор о приоритете и различия в подходах. Первые шаги математического анализа (И. и Я. Бернулли и др.). Развитие математического анализа в XVIII веке. Научная революция и становление классической физики. Научная революция в астрономии. Галилео Галилей. Кинетизм Декарта. Развитие науки от Галилея до Ньютона. Создание классической механики. Физические исследования XVIII столетия. Успехи механики. Развитие молекулярной физики и теории теплоты. Оптика. Создание оптического микроскопа. Электричество и магнетизм. Теория флогистона как пример первой научной теории в химии. Опровержение теории флогистона Лавуазье. Закон сохранения массы при химических реакциях. Развитие экспериментальной химии. Развитие науки в России. М.В. Ломоносов. Основание Академии наук и Московского Университета. Развитие производства материалов в XVII – XVIII вв. Эволюция стеклоделия. Создание европейского фарфора.

6. Развитие естественных наук в XIX веке. (6 ч лекции)

Основные направления физики XIX века. Развитие волновой оптики. Возникновение термодинамики. Создание электродинамики. Возникновение теории электромагнитного поля. Физика фазовых переходов. Научная революция в физике конца XIX начала XX веков. Открытие электрона и возникновение электронной теории. Открытие радиоактивности и ядерной структуры атома. Возникновение специальной теории относительности. Гипотеза квантов и первый этап квантовой теории. Основные достижения химии XIX в.. Закон постоянства состава. Развитие химической атомистики. Работы Дальтона, Берцелиуса, Авогадро. Развитие электрохимии. Работы Дэви и Фарадея. Органическая химия в первой половине XIX в. Опровержение витализма. Работы Либиха, Вёлера, Кольбе, Бертло. Теоретические представления в органической химии в начале XIX в. (теория радикалов, теория типов). Классическая теория химического строения и ее развитие. Работы Кекуле, Купера, Бутлерова. Возникновение и развитие промышленной органической химии. Возникновение термохимии, химической термодинамики, химической кинетики. Работы Гиббса. Основы теории растворов (Вант-Гофф, Аррениус). Электрохимические исследования Нернста. Периодический закон и таблица элементов Менделеева. Предшественники Менделеева. Последующее развитие периодической таблицы.

7. Развитие материаловедения в XIX веке. (4 ч лекции)

Возникновение и развитие металлографии. Работы П. П. Аносова по изучению структуры металлов и сплавов. Анализ структуры металлов с помощью оптического микроскопа (Г. Сорби). Открытие ликвации стали (А. С. Лавров и Н. В. Калакуцкий). Построение фазовой диаграммы системы железо-углерод. Точки Д. К. Чернова. Развитие производства материалов. Успехи металлургии. Производство алюминия. Возникновение ебессмеровского процесса. Получение тугоплавких металлов. Создание синтетических полимерных материалов.

8. Развитие материаловедения в XX столетии. (6 ч лекции)

Общая характеристика успехов естественных наук в XX веке. Возникновение материаловедения как науки. Развитие методов исследования материалов. История развития металловедения в XX веке. Металлы нового времени. Конструкционные и машиностроительные стали. Высокопрочные, жаростойкие, радиационностойкие стали и сплавы. Алюминий, титан, магний и их сплавы. Аморфные металлы и сплавы (металлические стекла). Развитие науки о полимерах. Природные полимеры: целлюлоза, хитин, фиброин; композиционные материалы растительного и животного происхождения. Искусственные и синтетические полимерные материалы. Современные керамические материалы, их свойства и применение. История развития углеродных материалов. Применение углерода в электро- и радиотехнике, других областях промышленности. Анизотропные углеродные структуры, углеродные волокна, их свойства и применение. Современные стекла. Космическое материаловедение. История развития магнитных, полупроводниковых материалов. Наноккомпозиты и материалы будущего. Классификация наноматериалов: минеральные, металлические и углеродные наноматериалы. История технологии получения наночастиц и наноккомпозитов. Теория перколяции. Кластеры, интерколяция и строение наноккомпозитов. Свойства и области применения наночастиц и наноккомпозитов. Материаловедение в СССР и России. Ведущие зарубежные центры материаловедения. Методы, используемые материаловедением: металлографический анализ, электронная микроскопия, зондовая микроскопия, рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ, порозиметрия, калориметрия, ядерный магнитный резонанс, термография. История развития методов.

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

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Примеры тем рефератов:

Развитие микроскопии (оптической и электронной)
Развитие фазового анализа, построение диаграммы Fe-C (Розенбаум, Курдюмов)
Развитие черной металлургии в XVIII – XX вв (производство чугуна и стали)
История полупроводникового материаловедения
Современные керамические материалы
Современные ударопрочные пластики
История развития синергетики
Наночастицы в стеклах
Композитные материалы – история создания
Вискеры – прошлое, настоящее, будущее
Создание материалов для авиационной техники
Суперсплавы

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

1. Методология научного исследования
2. Моделирование как метод познания применительно к материаловедению
3. Системный анализ и его применение в естественных науках
4. История возникновения и развития керамики в древнем мире
5. История стеклоделия в древнем мире
6. Возникновение и развитие металлургии меди и бронзы в древности
7. Возникновение и развитие металлургии железа в древности
8. Научные знания в древнем мире
9. Возникновение и развитие алхимии
10. Научные знания в арабском мире в средние века
11. Развитие науки в средневековой Европе
12. Развитие керамики, стеклоделия и металлургии в средневековой Европе
13. Иатрохимия
14. Пневматохимия
15. Теория флогистона
16. Развитие атомистики в древности и в новое время
17. Создание основ современной химии (Пруст, Лавуазье, Дальтон, Берцелиус)
18. Развитие механики в XVI – XVIII вв
19. Открытие электричества и магнетизма
20. Открытие периодического закона
21. Доказательства сложности строения атома. Открытие электрона, протона, нейтрона.
22. Черная металлургия в XIX и XX веках
23. История возникновения и развития магнитных материалов
24. История полупроводникового материаловедения
25. Возникновение и развитие материаловедения как науки
26. Крупнейшие отечественные материаловеды (обзор персоналий)
27. Крупнейшие зарубежные центры материаловедения
28. История развития микроскопии
29. История создания материалов для авиационной техники
30. История создания полимерных материалов
31. История создания наноматериалов
32. Виды современных керамических материалов
33. Современные стекла
34. Композитные материалы
35. Фарфор. Фаянс
36. История создания материалов для ядерной энергетики

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Кравец А. С. Методология науки. - Воронеж. 1991.
2. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособие. Т.1-2. Долгопрудный: Интеллект, 2009-2012.
3. Всеобщая история химии. В 4-х книгах. М.Наука. 1981-1992
4. Соловьев Ю. И., Трифонов Д.Н., Шамин А.Н. Развитие химии в XX столетии. М., 1985.

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости)

Не требуется

7.3. Описание материально-технического обеспечения.

аудитория с доской, компьютерный проектор

8. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

8. Разработчик (разработчики) программы.

к.х.н., А.А. Дроздов