

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:

Композиты – механика и технология

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки:

04.03.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль)/специализация ОПОП:

общий

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, общепрофессиональные дисциплины по выбору, курс предназначен для студентов факультета наук о материалах 4-го года обучения (8-й семестр), курс является обязательным по выбору

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

Математический анализ
Высшая алгебра и аналитическая геометрия
Дифференциальные уравнения
Уравнения математической физики
Теория функций комплексной переменной
Теория вероятностей и математическая статистика
Введение в механику материалов и гидродинамика
Механика деформируемого твердого тела
Механические модели

3. Результаты обучения по дисциплине:

Знать: основные подходы к описанию механических характеристик композитов

Уметь: решать задачи, связанные с расчетом механических параметров композитов

Владеть: математическими методами механики композитов

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
	4				
Общая трудоёмкость, акад. Часов	72				72
Аудиторная работа:	24				24
Лекции, акад. Часов	24				24
Семинары, акад. Часов					
Лабораторные работы, акад. часов					
Самостоятельная работа, акад. часов	48				48
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Зач.				

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

1. Понятие о композиционных материалах (КМ). Основные типы КМ; примеры. Гипотезы МСС и реальные свойства КМ. Предмет механики КМ. Некоторые подходы к описанию механического поведения КМ. (2 ч.)

2. Основные модели механики деформируемого твердого тела.

Упругие материалы. Упругий потенциал, закон Гука, нелинейная упругость. Анизотропия; основные виды анизотропии у линейно-упругих материалов. Уругопластические материалы; их характерные механические свойства. Теория малых уругопластических деформаций; постановка краевой задачи; метод уругих решений. Теория течения – основные положения; варианты моделей с трансляционно-изотропным упрочнением. Вязкоупругие материалы; характерные

механические свойства. Определяющие соотношения линейной вязкоупругости; вязкоупругие жидкости. (4 ч.)

3. Вариационные принципы. Функционалы потенциальной и дополнительной энергии. Формулы Эшелби в линейной теории упругости. Теорема Остроградского-Гаусса. (2 ч.)

4. Принцип эквивалентной гомогенности. Процедура осреднения по объёму; понятие об эффективных характеристиках среды. (2 ч.)

5. Эффективные модули упругой среды со сферическими включениями; включениями цилиндрической и пластинчатой формы. (2 ч.)

6. Понятие о приближенных методах определения эффективных характеристик среды (малая объёмная доля включений; полидисперсная модель среды; метод самосогласований; теория смесей; метод теории случайных функций). Вилка Фойгта-Рейсса для оценки эффективных характеристик среды. (4 ч.)

7. Прочность и разрушение КМ. (4 ч.)

8. Основные виды КМ.

КМ с полимерными, металлическими, керамическими и стеклокерамическими матрицами – примеры; технологии получения, характерные механические свойства. (4 ч.)

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)

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)

Вопросы зачета:

- Понятие о композиционных материалах (КМ). Основные типы КМ; примеры. Гипотезы МСС и реальные свойства КМ. Предмет механики КМ. Некоторые подходы к описанию механического поведения КМ.
- Упругие материалы. Упругий потенциал, закон Гука, нелинейная упругость.
- Анизотропия; основные виды анизотропии у линейно-упругих материалов.
- Упругопластические материалы; их характерные механические свойства. Теория малых упругопластических деформаций; постановка краевой задачи; метод упругих решений.
- Теория течения – основные положения; варианты моделей с трансляционно-изотропным упрочнением.
- Вязкоупругие материалы; характерные механические свойства. Определяющие соотношения линейной вязкоупругости; вязкоупругие жидкости.
- Вариационные принципы. Функционалы потенциальной и дополнительной энергии.
- Формулы Эшелби в линейной теории упругости. Теорема Остроградского-Гаусса.
- Принцип эквивалентной гомогенности. Процедура осреднения по объёму; понятие об эффективных характеристиках среды.
- Эффективные модули упругой среды со сферическими включениями; включениями цилиндрической и пластинчатой формы.
- Понятие о приближенных методах определения эффективных характеристик среды (малая объёмная доля включений; полидисперсная модель среды; метод самосогласований; теория смесей; метод теории случайных функций).
- Вилка Фойгта-Рейсса для оценки эффективных характеристик среды.
- Прочность и разрушение КМ.

- КМ с полимерными, металлическими, керамическими и стеклокерамическими матрицами – примеры; технологии получения, характерные механические свойства.

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Победря Б.Е. Механика композиционных материалов. М.:Изд-во Моск. ун-та. 1984. 336с.
2. Мэттьюз Э., Ролингс Р. Композитные материалы. Механика и технология. М., «Техносфера», 2004. 407с.

Дополнительная литература

1. Кристенсен Р. Введение в механику композитов. М.: «Мир», 1982. 334с.
2. Механика композиционных материалов. Под ред. Сендецки Дж. М.: «Мир», 1978. 564с. (Серия «Композиционные материалы». Под ред. Браутмана Л. и Крока Р». Т.2).
3. Васильев В.В. Механика конструкций из композиционных материалов/ Библиотека расчётчиков. М. «Машиностроение», 1988. 272с.

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.

9. Разработчик (разработчики) программы.

д.ф.-м.н., проф. Р.А. Васин