

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспериментальные методы исследования композиционных материалов»

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования композиционных материалов» является частью программы магистратуры «Проектирование конструкций из композиционных материалов» по направлению «22.04.01 Материаловедение и технологии материалов».

Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование комплекса знаний в области физико-химических основ, принципов и методик исследований, привитие навыков и умений выбора методов анализа и диагностики структуры, элементного состава, свойств композиционных материалов, - проектирования конструкций и сооружений, создания новых материалов, принципами исследования закономерностей механического поведения перспективных композиционных материалов. Задачи: - формирование знаний основных характеристик строения композиционных материалов и современных методов исследований их структуры и свойств; - формирование умений выбора методик исследований структуры и физико-механических характеристик неметаллических композиционных материалов в соответствии с поставленной задачей, интерпретировать результаты анализов; - формирование навыков комплексного подхода к исследованию композиционных материалов, обработки и обобщения результатов исследований; формирование навыков по устройству и действию современных электромеханических и сервогидравлических систем для испытания материалов, оборудования для термомеханических воздействий, средствами контроля нагрузок и перемещений, анализа полей деформаций, программными средствами управления, сбора и обработки данных, приспособления и т.п., при реализации отечественных стандартных методик механических испытаний КМ. – - формирование знаний особенностей и общих принципов формирования системы стандартов по испытаниям композитов; – - приобретение навыков проведения испытания на растяжение, сжатие, изгиб, сдвиг по ГОСТ и ASTM.

Изучаемые объекты дисциплины

Методы определения размеров структурных компонентов различной природы; дифракционные методы анализа; спектроскопические методы анализа; дериватографический анализ; электронная, зондовая микроскопия; перспективные методы анализа композиционных материалов, приборы и оборудование. Методики экспериментальных исследований механики композиционных материалов; методики экспериментального определения механических свойств, исследования закономерностей процессов деформирования и разрушения материалов и элементов конструкций; средства контроля нагрузок и перемещений (датчики нагрузок и перемещений, экстензометры), оптические системы анализа полей деформаций..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	106	53	53
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	26	20	6
- лабораторные работы (ЛР)	14		14
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	62	31	31
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	182	91	91
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	18	9	9
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Спектроскопические методы исследований композиционных материалов	4	0	11	30
Атомная и молекулярная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Анализ элементного состава веществ.				
Методы термического анализа	4	0	8	20
Термогравиметрический и термомеханический анализ. Дифференциально-термический анализ и дифференциально-сканирующая калориметрия.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Дифракционные и микроскопические методы исследования объектов	12	0	12	41
Классификация физических, физико-химических методов анализа и их сравнительная характеристика. Рентгеноструктурный анализ материалов. Источники рентгеновского излучения высокой плотности, поликапиллярная оптика Кумахова. Малоугловое рассеяние нейтронов и рентгеновских лучей в материалах. Методы анализа размера частиц: лазерная дифракция, седиментация. Статистические величины в гранулометрическом анализе. Электронная и сканирующая зондовая микроскопия в исследованиях композиционных материалов. Исследования поверхностей.				
ИТОГО по 2-му семестру	20	0	31	91
3-й семестр				
Основные понятия и исходные положения экспериментальной механики композитов	1	3	7	22
Модели механического поведения материалов: модели упругого поведения материалов, модели пластического деформирования материалов, модели вязкоупругого деформирования материалов. Основные механические характеристики материалов и методы их определения				
Методики экспериментальных исследований механики композиционных материалов	2	4	8	23
Основные проблемы экспериментальной механики композиционных материалов. Основные виды статических испытаний композитов: растяжение, сжатие, изгиб и сдвиг. Стандартные методики механических испытаний композиционных материалов: основные положения, сходства и отличие.				
Методики экспериментальных исследований механики КМ при использовании отработанных и новых нестандартных методик	2	4	8	23
Обзор нестандартных методик, используемых при испытаниях образцов и элементов конструкций из композиционных материалов в Центре экспериментальной механики ПНИПУ. Особенности и развитие нестандартных методик испытаний однонаправленных высоконаполненных				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>волокнистых ПКМ при растяжении вдоль направления армирования при нормальных и повышенных температурах. Конструкции захватных приспособлений при отсутствии трансверсального обжатия образца. Практика и особенности испытаний крупногабаритных образцов ламинатных и сэндвичпанелей по методикам, аналогичным стандартным: при растяжении, при сжатии и на сдвиг в замкнутом четырёхзвенные. Практика и особенности применения расчетно-экспериментальной методики оценки упругих и прочностных характеристик волокнистых ПКМ перекрестного армирования при трехточечном изгибе образцов-полосок на разных базах. Сравнительный анализ результатов испытаний, полученных по разным методикам.</p>				
Современные системы для испытания материалов	1	3	8	23
<p>Общая характеристика современных испытательных комплексов. Основные виды управляемого воздействия на образец: растяжение-сжатие, кручение, сложное нагружение (растяжение-сжатие и кручение), двухосевое растяжение-сжатие, сложное напряженное состояние (растяжение и кручение трубчатых образцов с внутренним давлением), воздействие низких и высоких температур, агрессивных сред и иных физико-химических факторов. Принцип действия и устройство электромеханических испытательных систем. Испытания на растяжение, сжатие, трехточечный и четырехточечный изгиб, сдвиг, срез. Принцип действия и устройство сервогидравлических испытательных систем. Испытания на малоцикловую усталость, многоцикловую усталость и циклическую трещиностойкость. Принцип действия и устройство электродинамических испытательных систем. Принцип действия и устройство специального оборудования для термомеханического нагружения. Климатические камеры, муфельные печи, сосуд Дьюара. Принцип действия и основные виды датчиков регистрации усилий и перемещений, экстензометров, видеоэкстензометров. Оптический метод</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
анализа полей деформаций. Состав и принцип работы цифровой оптической системы. Метод корреляции цифровых изображений.				
ИТОГО по 3-му семестру	6	14	31	91
ИТОГО по дисциплине	26	14	62	182