

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Методы идентификации свойств конструкционных материалов М2.ДВ.4

Направление подготовки: 010800.68 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Механика твердого деформируемого тела

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Тазюков Б.Ф. , Каюмов Р.А.

**Рецензент(ы):**

Коноплев Ю.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2013

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Тазюков Б.Ф. Кафедра теоретической механики отделение механики, Bulat.Tazioukov@kpfu.ru ; Каюмов Р.А.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины "Методы идентификации свойств конструкционных материалов" являются: освоение методов определения эффективных механических характеристик композитных материалов, методов решения задач расчета конструкций из композитных материалов, методов определения параметров моделей деформирования и разрушения волокнистых композитных материалов методами идентификации - по результатам испытаний тонких оболочек, панелей и пластин, изготовленных намоткой или наложением слоев из этих материалов.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 010800.68 Механика и математическое моделирование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла.

Получаемые знания необходимы для понимания и освоения курсов профильных дисциплин направления механики и математического моделирования.

Слушатели должны владеть знаниями по дисциплинам: теоретическая механика, механика стержней, механика сплошных сред, теория пластин и оболочек.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- обладать теоретическими знаниями о математических моделях, позволяющих решать задачи прочности пластин и оболочек из композитных материалов;
- приобрести навыки решения типовых задач прочности пластин и оболочек из композитных материалов;

2. должен уметь:

- решать обратные задачи, которые могут оказаться некорректными.
- ориентироваться в методах, применяемых для решения этих задач;

### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре; зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Обратные задачи идентификации и методы их решения. Расширенная задача идентификации физико-механических характеристик материала	9	1-2	0	0	0	
2.	Тема 2. Идентификация упруго-пластических и прочностных характеристик волокнистого композита по результатам кратковременных статических испытаний намоточных цилиндрических образцов	9	3-6	0	0	0	
3.	Тема 3. Идентификация упругих характеристик композитного материала по результатам испытаний на устойчивость изготовленных из него панелей	9	7-12	0	0	0	
4.	Тема 4. Идентификация упругих характеристик волокнистого композита по частотным характеристикам оболочек вращения	9	13-16	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Идентификация механических характеристик нелинейно-вязкоупругого композита по результатам испытаний оболочек вращения	2	1-6	0	0	0	
6.	Тема 6. Идентификация характеристик многоцикловой прочности волоконистых композитов по результатам испытаний намоточных цилиндрических образцов	2	7-10	0	0	0	
7.	Тема 7. Идентификация параметров модели накопления повреждений для волоконистых композитов по результатам испытаний намоточных цилиндрических образцов на статическую усталость	2	11-14	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Обратные задачи идентификации и методы их решения. Расширенная задача идентификации физико-механических характеристик материала**

**Тема 2. Идентификация упруго-пластических и прочностных характеристик волокнистого композита по результатам кратковременных статических испытаний намоточных цилиндрических образцов**

**Тема 3. Идентификация упругих характеристик композитного материала по результатам испытаний на устойчивость изготовленных из него панелей**

**Тема 4. Идентификация упругих характеристик волокнистого композита по частотным характеристикам оболочек вращения**

**Тема 5. Идентификация механических характеристик нелинейно-вязкоупругого композита по результатам испытаний оболочек вращения**

**Тема 6. Идентификация характеристик многоциклового прочностных волоконистых композитов по результатам испытаний намоточных цилиндрических образцов**

**Тема 7. Идентификация параметров модели накопления повреждений для волоконистых композитов по результатам испытаний намоточных цилиндрических образцов на статическую усталость**

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

лекции, лабораторные занятия, контрольные работы, коллоквиум, зачёт. В течение всего курса студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому лабораторному занятию. В каждом семестре проводятся контрольные работы (на лабораторных занятиях). Зачет выставляется по положительным результатам выполнения контрольных работ и самостоятельной работы в течении семестра, а также успешной сдачи теоретического материала по прилагаемой программе.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Обратные задачи идентификации и методы их решения. Расширенная задача идентификации физико-механических характеристик материала**

**Тема 2. Идентификация упруго-пластических и прочностных характеристик волоконистого композита по результатам кратковременных статических испытаний намоточных цилиндрических образцов**

**Тема 3. Идентификация упругих характеристик композитного материала по результатам испытаний на устойчивость изготовленных из него панелей**

**Тема 4. Идентификация упругих характеристик волоконистого композита по частотным характеристикам оболочек вращения**

**Тема 5. Идентификация механических характеристик нелинейно-вязкоупругого композита по результатам испытаний оболочек вращения**

**Тема 6. Идентификация характеристик многоциклового прочностных волоконистых композитов по результатам испытаний намоточных цилиндрических образцов**

**Тема 7. Идентификация параметров модели накопления повреждений для волоконистых композитов по результатам испытаний намоточных цилиндрических образцов на статическую усталость**

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

все виды текущего контроля успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины оцениваются по 100-балльной рейтинговой системе, принятой к КФУ.

## **7.1. Основная литература:**

1. Васильев В.В. [1]. Механика конструкций из композиционных материалов. - М.: Машиностроение, 1988. 269с

2. Кристенсен Р. Введение в механику композитов. - М.: Наука, 1989.- 334с.

3. Образцов И.Ф., Васильев В.В., Бунаков В.А. [1]. Оптимальное армирование оболочек вращения из композиционных материалов. - М.: Машиностроение, 1977. - 144с.

4. Каюмов Р. А., Нежданов Р. О., Тазюков Б.Ф. Определение характеристик волокнистых композитных материалов методами идентификации. Казань: Изд-во КГУ, 2005.- 258с.

### **7.2. Дополнительная литература:**

5. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. - М.: Наука, 1988. - 712с.

6. Ву Э. Феноменологические критерии разрушения анизотропных сред / Композиционные материалы. т.2. Механика композиционных материалов. М.: Мир, 1978. с.401-491.

7. Ву Э. Прочность и разрушение композитов / Композиционные материалы. т.5. Усталость и разрушение. М.: Мир, 1978. с.206 -266.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Методы идентификации свойств конструкционных материалов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010800.68 "Механика и математическое моделирование" и магистерской программе Механика твердого деформируемого тела .

Автор(ы):

Тазюков Б.Ф. \_\_\_\_\_

Каюмов Р.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Коноплев Ю.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.