

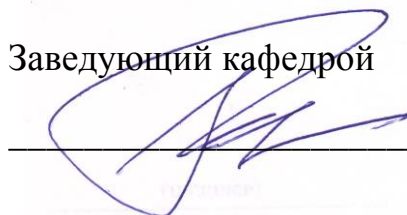
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра вычислительной механики и математики

Утверждено на заседании кафедры
«Вычислительная механика и математика»
«21» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



В.В. Глаголев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине (модулю)
«Экспериментальные методы механики деформируемого твердого
тела»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
01.04.03 Механика и математическое моделирование

с направленностью (профилем)
Механика деформируемого твердого тела

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010403-01-22

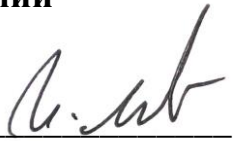
Тула 2022

Разработчик методических указаний

Разработчик:

Лавит И.М., проф., д.ф.-м.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

№ п/п	Наименования лабораторных работ
1 семестр	
1	Испытания стержней на растяжение-сжатие, кручение; нагружение тонкостенных труб внутренним давлением. Требования к образцам для испытаний. Масштабный эффект. Определение механических характеристик материала по диаграмме нагружения.
2	Тензометрический метод. Измерение деформаций контактными и бесконтактными экстензометрами. Измерение деформаций с помощью тензорезисторов и оптоволоконных датчиков.
3	Измерение напряжений методом фотоупругости. Методы расшифровки экспериментальных результатов, полученных поляризационно-оптическими методами.
4	Режимы нагружения при усталостных испытаниях. Кривая Велера. Характер разрушения при усталости. Стадийность усталостного разрушения. Диагностика усталостного разрушения.
5	Определение механических характеристик анизотропных материалов, волокнистых и слоистых композитов. Прочность волокон. Расслоение волокнистых композитов. Динамические испытания композитов, рост усталостных трещин.
6	Исследование частот и форм колебаний пластинок. Резонансный метод. Метод перемещающейся опоры. Спектр частот свободных колебаний пластинок на точечных опорах.

Лабораторная работа №1

Тема: Испытания стержней на растяжение-сжатие, кручение; нагружение тонкостенных труб внутренним давлением. Требования к образцам для испытаний. Масштабный эффект. Определение механических характеристик материала по диаграмме нагружения. (2 часа).

Цель: Экспериментальное определение механических характеристик простых материалов.

План проведения работы:

1. Выяснить условия проведения испытаний стержневых образцов на растяжение-сжатие, кручение; выяснить условия нагружения тонкостенных труб внутренним давлением. Научиться определять механических характеристик материала по диаграмме нагружения.

Лабораторная работа №2

Тема: Тензометрический метод. Измерение деформаций контактными и бесконтактными экстензометрами. Измерение деформаций с помощью тензорезисторов и оптоволоконных датчиков. (2 часа).

Цель: Определение напряжений в результате тензометрирования.

План проведения работы:

1. Выяснить, как с помощью тензометра можно измерить деформации и как от деформаций перейти к напряжениям. Изучить принципы работы различных тензометров.

Лабораторная работа №3

Тема: Измерение напряжений методом фотоупругости. Методы расшифровки экспериментальных результатов, полученных поляризационно-оптическими методами. (2 часа).

Цель: Определение напряжений методом фотоупругости.

План проведения работы:

1. Научиться применять основной закон фотоупругости и давать общую характеристику поляризационной картины. Построить траектории главных напряжений. Найти распределение компонент напряжений по произвольному сечению.

Лабораторная работа №4

Тема: Режимы нагружения при усталостных испытаниях. Кривая Велера. Характер разрушения при усталости. Стадийность усталостного разрушения. Диагностика усталостного разрушения. (2 часа).

Цель: Изучение закономерностей усталостного разрушения.

План проведения работы:

1. Выяснить условия проведения испытаний: требования к образцам, параметры цикла (коэффициент асимметрии и т. п.). Пользуясь кривой Велера, установить границы области малоциклового усталости, области справедливости уравнения Коффина-Мэнсона, определить предел усталости. Научиться выделять стадию образования усталостной трещины, ее устойчивый рост в соответствии с уравнением Париса, ее неустойчивый рост (доллом).

Лабораторная работа №5

Тема: Определение механических характеристик анизотропных материалов, волокнистых и слоистых композитов. Прочность волокон.

Расслоение волокнистых композитов. Динамические испытания композитов, рост усталостных трещин. (2 часа).

Цель: Изучение особенностей испытаний композитов.

План проведения работы:

1. Выяснить, на каком оборудовании и используя какие схемы нагружения можно исследовать прочностные свойства композитов, такие как прочностная анизотропия, расслоение, прочность волокон и прочность связующего, влияние на прочность динамичности и цикличности нагрузки.

Лабораторная работа №6

Тема: Исследование частот и форм колебаний пластинок. Резонансный метод. Метод перемещающейся опоры. Спектр частот свободных колебаний пластинок на точечных опорах. (2 часа).

Цель: Определение низших частот и соответствующих им форм свободных колебаний пластинок.

План проведения работы:

1. Изучение оборудования, позволяющего экспериментально определить параметры колебаний пластинок. Освоение резонансного метода и метода перемещающейся опоры. Анализ экспериментальных результатов.