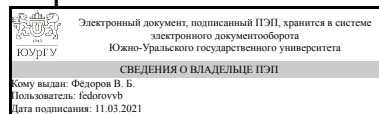


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



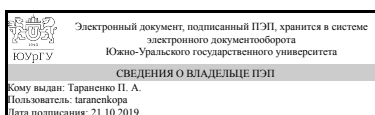
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.20 Оптико-геометрические методы измерений
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладная механика, динамика и прочность машин
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

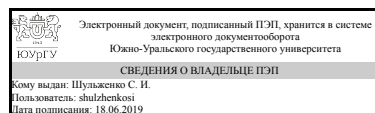
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. И. Шульженко

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является теоретическое и экспериментальное изучение оптико-геометрических методов исследования напряжений, деформаций и перемещений в элементах конструкций и выработке практических навыков в применении оптико-геометрических методов. Задачи дисциплины: изучить основные направления экспериментальных исследований с помощью оптико-геометрических методов, показать задачи, наиболее эффективно решаемые данными методами.

Краткое содержание дисциплины

В ходе освоения дисциплины студенты изучают: метод фотоупругости, метод оптически чувствительных покрытий, метод делительных сеток, зеркально-оптический метод, метод муаровых полос, метод голографической интерферометрии, метод цифровой обработки изображений

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-9 готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний	Знать:основные физические принципы используемых методов экспериментальных исследований
	Уметь:использовать методы математической обработки результатов экспериментальных исследований
	Владеть:навыками проведения экспериментальных исследований
ПК-4 готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний	Знать:возможности и область применения оптического экспериментального оборудования
	Уметь:использовать оптическое экспериментальное оборудование
	Владеть:навыками работы на оптическом экспериментальном оборудовании
ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Знать:методы используемых экспериментальных исследований
	Уметь:обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований
	Владеть:методами обработки и представления результатов экспериментальных исследований

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.13 Сопротивление материалов,	Б.1.17 Строительная механика оболочек

Б.1.06 Физика	
---------------	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Написание реферата по теме курса	30	30
Подготовка к зачету	30	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Поляризационно-оптические методы исследования напряжений, деформаций и перемещений	22	4	8	10
3	Геометрические методы исследования	10	4	4	2
4	Голографическая интерферометрия	10	4	4	2
5	Метод цифровой обработки изображений	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Оптико-геометрические методы исследования напряжений, деформаций и перемещений. Состав методов, решаемые задачи, общность методов. Основы теории моделирования	2
2	2	Поляризационно- оптические методы. Круг решаемых задач. Некоторые сведения из оптики. Теория пьезооптического эффекта	2

3	2	Закон Вертгейма. Плоский и круговой поляризаторы	2
4	3	Метод делительных сеток. Зеркально-оптический метод. Метод хрупких тензочувствительных покрытий	2
5	3	Метод муаровых полос	2
6	4	Основы голографии	2
7	4	Голографическая интерферометрия	2
8	5	Метод цифровой обработки изображений	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Материалы для поляризационно-оптических исследований	2
2	2	Методы определения оптической разности хода	2
3	2	Методы определения оптической разности хода	2
4	2	Тарировка материала	2
5	3	Метод делительных сеток. Зеркально-оптический метод	2
6	3	Определение перемещений и деформаций методом муаровых полос	2
7	4	Исследование перемещений методом голографической интерферометрии	2
8	4	Голографический анализ вибраций	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Изготовление плоских моделей	2
2	2	Тарировочные испытания оптически чувствительного материала	2
3	2	Испытания моделей, получение картин полос и их расшифровка методом "Рapid"	2
4	2	Расшифровка полос методом разности касательных напряжений	2
5	2	Определение коэффициента концентрации напряжений на прозрачной модели	2
6	3	Исследование прогибов консольной балки методом теневого муара	2
7	4	Получение голографических интерферограмм методом двойной экспозиции	2
8	5	Определение прогибов методом цифровой обработки изображений	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Написание реферата	1. Интерференционный муар. в кн. [3] основного списка литературы, стр.366-446. 2. Лазерная спекл-интерферометрия. В кн [3] основного списка литературы, стр.351-490. 3. Теневой оптический метод каустик. В кн [3] основного списка литературы, стр.392-456. 4. оптическое гетеродинамирование. В кн [3] основного списка литературы, стр.564-580.	30

Подготовка к зачету	Метод фотоупругости. Т.2 Под.ред. Н.А.Стрельчука и Г.Л.Хесина. - М. Стройиздат, 1975 с.4-130	30
---------------------	--	----

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лабораторные работы	Лабораторные занятия	Лабораторные занятия проводятся на современном оборудовании	16
Интерактивные лекции	Лекции	Лекции представлены в виде презентаций	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-4 готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний	проверка реферата	1-6
Все разделы	ПК-9 готовностью использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний	зачет	1-9
Все разделы	ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	зачет	1-9
Все разделы	ПК-4 готовностью выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний	зачет	1-9

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
проверка реферата	Проверка содержания и правильности оформления реферата.	Зачтено: Реферат написан грамотно и хорошо оформлен Не зачтено: Реферат не написан, или написан недостаточно полно.
зачет	К зачету допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы и написавшие реферат по одной из тем курса. Студенты должны ответить на вопросы преподавателя по теоретическим основам лабораторных работ и ходу их выполнения. Зачет проводится письменно. В билет входит два вопроса. На подготовку отводится 45 мин.	Зачтено: Студент ответил правильно на два вопроса Не зачтено: Студент ответил не правильно на один из двух вопросов, либо не точно на оба вопроса.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
проверка реферата	1. Интерференционный муар. 2. Лазерная спекл-интерферометрия. 3. Теневой метод каустик. 4. Оптическое гетеродинамирование. 5. Хрупкие покрытия. 6. Ортотропная фотоупругость.
зачет	1. Основы теории моделирования? 2. Какие материалы лучше всего использовать при поляризационно-оптическом исследовании? 3. Метод "Рапид". Какова область применения? 4. Область применения метода хрупких тензочувствительных покрытий? 5. Расшифровка интерференционных картин муаровых полос с использованием круговой диаграммы Мора? 6. Область применения метода делительных сеток? 7. Определение деформаций в зеркально-оптическом методе? 8. Опишите методы объемного моделирования в фотоупругости? 9. Определение полей деформаций в методе оптически чувствительных покрытий?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сухарев, И. П. Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности Редкол.: Н. Н. Малинин (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 212 с. ил.
2. Сухарев, И. П. Исследования деформаций и напряжений методом муаровых полос Текст И. П. Сухарев, Б. Н. Ушаков. - М.: Машиностроение, 1969. - 208 с. ил.
3. Экспериментальная механика Кн. 1 В 2-х кн. С. Атлури, А. Кобаяси, Д. Дэлли; Под ред. А. Кобаяси; Пер. с англ. под ред. Б. Н. Ушакова. - М.: Мир, 1990. - 615 с. ил.

4. Экспериментальная механика Кн. 2 В 2 кн. Авт.: А. Дюрелли, Д. Холл, Ф. Стерн и др.; Под ред. А. Кобаяси; Пер. с англ. под ред. Б. Н. Ушакова. - М.: Мир, 1990. - 551 с. ил.
5. Шульженко, С. И. Оптико-геометрические методы исследования напряжений и деформаций Метод. указания к лаб. работам С. И. Шульженко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 14,[2] с. ил., табл. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Шульженко, С. И. Экспериментальная механика Текст учеб. пособие по направлению 151600.62 "Приклад. механика" С. И. Шульженко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 12, [1] с. ил. электрон. версия
2. Дюрелли, А. Анализ деформаций с использованием муара [Текст] А. Дюрелли, В. Паркс ; пер. с англ. Б. Н. Ушакова. - М.: Мир, 1974. - 359 с. ил.
3. Дюрелли, А. Введение в фотомеханику. Поляризационно-оптический метод [Текст] А. Дюрелли, У. Райли ; пер. с англ. Б. Н. Ушакова ; под ред. Н. И. Пригоровского. - М.: Мир, 1970. - 484 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Оптико-геометрические методы исследования напряжений и деформаций: Методические указания к лабораторным работам/ Составитель С.И. Шульженко. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. - 16 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Оптико-геометрические методы исследования напряжений и деформаций: Методические указания к лабораторным работам/ Составитель С.И. Шульженко. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. - 16 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Д (се (с) лог авт / св
1	Основная литература	Шульженко, С. И. Оптико-геометрические методы исследования напряжений и деформаций Метод. указания к лаб. работам С. И. Шульженко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 14,[2] с. URL:	Электронный каталог ЮУрГУ	Ин Св

		http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000273586		
2	Дополнительная литература	Шульженко, С. И. Экспериментальная механика Текст учеб. пособие по направлению 151600.62 "Приклад. механика" С. И. Шульженко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 12, [1] с. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000536497	Электронный каталог ЮУрГУ	Информ. Свод

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	273 (1)	Полярископы, нагрузочные приспособления, испытываемые модели
Практические занятия и семинары	336 (2)	Компьютер, проектор, экран, доска, мел
Лекции	336 (2)	Компьютер, проектор, экран, доска, мел