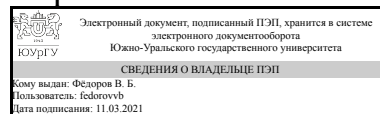


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



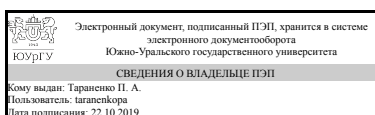
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.07.02 Экспериментальные методы исследования динамики и прочности конструкций
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

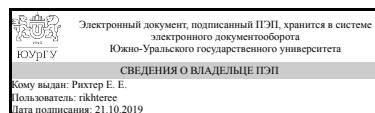
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 220

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Е. Е. Рихтер

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель изучения дисциплины заключается в усвоении выпускниками теоретических знаний и выработке практических навыков в области экспериментальных исследований прочности и нагруженности объектов с использованием современных методов исследования динамики и прочности конструкций. Задачи: освоение современных методов измерения деформации, нагрузок и кинематических параметров; изучение методов неразрушающего контроля; электрические измерения механических величин; датчики виброперемещений; датчики виброускорений; генераторные и параметрические преобразователи; методы исследования конструкций в лабораторных и реальных условиях; методы испытаний при повышенных и пониженных температурах; исследование влияния внешней среды на работоспособность конструкций.

Краткое содержание дисциплины

Экспериментальная механика конструкций включает разделы: общие и частные вопросы методики проведения экспериментальных исследований; общая классификация измерительных преобразователей, используемых при экспериментальных исследованиях конструкций; область применения измерительных преобразователей, возможности их использования для исследования нагруженности, напряженно—деформированного состояния узлов и деталей, а также для изучения силовых и кинематических параметров машин; машины и оборудование используемое для проведения лабораторных и натурных экспериментальных исследований конструкций; методы обработки, хранения, преобразования и представления результатов экспериментальных исследований конструкций.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Знать:современные методы проведения лабораторных и натурных экспериментальных исследований конструкций, способы представления измерительной информации и возможности их хранения, обработки.
	Уметь:выполнять практические действия по проведению лабораторных и натурных экспериментальных исследований конструкций, передаче, хранению и представлению получаемой экспериментальной информации
	Владеть:методиками выполнения лабораторных и натурных экспериментальных исследований конструкций, методами обработки представления и интерпретации результатов экспериментальных исследований конструкций
ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы	Знать:современные экспериментальные методы исследования конструкций
	Уметь:использовать современное оборудование

исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	при проведении экспериментальных исследований конструкций
	Владеть: технологиями использования современных вычислительных средств при обработке результатов экспериментальных исследований конструкций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.09 Основы расчетов на прочность в инженерной практике, Б.1.13 Сопротивление материалов, В.1.13 Экспериментальная механика, В.1.11 Аналитическая динамика, Б.1.14 Детали машин и основы конструирования	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
В.1.11 Аналитическая динамика	Анализ поведения системы в условиях статического и динамического нагружения
Б.1.14 Детали машин и основы конструирования	Знакомство со стандартными элементами деталей машин, их функциональным использованием, методами расчета.
В.1.13 Экспериментальная механика	Возможность использования различных экспериментальных методов при испытаниях конструкций
В.1.09 Основы расчетов на прочность в инженерной практике	Умение выполнять расчеты на прочность и жесткость при выборе упругих элементов датчиков
Б.1.13 Сопротивление материалов	Методы расчета основных элементов конструкций на прочность, жесткость и потерю устойчивости.

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
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24

Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	60	60
Подготовка реферата	30	30
Подготовка к дифференцированному зачету	30	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Место и задачи экспериментальных исследований в комплексе научно-исследовательских работ. Основные сведения о способах проведения лабораторных и натурных экспериментальных исследований конструкций.	4	2	2	0
2	Лабораторные экспериментальные исследования: назначение, используемые подходы, получаемые результаты, их интерпретация.	8	4	4	0
3	Виды измерительных преобразователей, используемых при проведении экспериментальных исследований конструкций. Статические и динамические характеристики измерительных преобразователей. Понятие о передаточной функции. Амплитудно-фазочастотные характеристики. Классификация измерительных преобразователей по типу АФЧХ и типу переходной функции.	8	4	4	0
4	Физические основы и принципы конструирования измерительных преобразователей. Разработка преобразователей для проведения статических, динамических, лабораторных, стендовых, натурных и других типов экспериментальных исследований конструкций.	8	4	4	0
5	Проведение экспериментальных исследований конструкций в условиях повышенных температур: лабораторные и натурные.	4	2	2	0
6	Проведение экспериментальных исследований конструкций в условиях низкой температуры окружающей среды: лабораторные и натурные.	4	2	2	0
7	Методика проведения экспериментальных исследований конструкций с учетом влияния агрессивных факторов окружающей среды.	4	2	2	0
8	Способы обработки, хранения и преобразования экспериментальной информации получаемой при проведении исследований конструкций.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Место и задачи экспериментальных исследований в комплексе научно-исследовательских работ. Основные сведения о способах проведения лабораторных и натурных экспериментальных исследований конструкций.	2
2	2	Лабораторные экспериментальные исследования: назначение, используемые подходы, получаемые результаты, их интерпретация.	2
3	2	Лабораторные экспериментальные исследования: назначение, используемые подходы, получаемые результаты, их интерпретация.	2
4	3	Виды измерительных преобразователей, используемых при проведении экспериментальных исследований конструкций. Статические и динамические характеристики измерительных преобразователей. Понятие о передаточной функции. Амплитудно-фазочастотные характеристики. Классификация	2

		измерительных преобразователей по типу АФЧХ и типу переходной функции.	
5	3	Виды измерительных преобразователей, используемых при проведении экспериментальных исследований конструкций. Статические и динамические характеристики измерительных преобразователей. Понятие о передаточной функции. Амплитудно-фазочастотные характеристики. Классификация измерительных преобразователей по типу АФЧХ и типу переходной функции.	2
6	4	Физические основы и принципы конструирования измерительных преобразователей. Разработка преобразователей для проведения статических, динамических, лабораторных, стендовых, натурных и других типов экспериментальных исследований конструкций.	2
7	4	Физические основы и принципы конструирования измерительных преобразователей. Разработка преобразователей для проведения статических, динамических, лабораторных, стендовых, натурных и других типов экспериментальных исследований конструкций.	2
8	5	Проведение экспериментальных исследований конструкций в условиях повышенных температур: лабораторные и натурные	2
9	6	Проведение экспериментальных исследований конструкций в условиях низкой температуры окружающей среды: лабораторные и натурные.	2
10	7	Методика проведения экспериментальных исследований конструкций с учетом влияния агрессивных факторов окружающей среды.	2
11	8	Способы обработки, хранения и преобразования экспериментальной информации получаемой при проведении исследований конструкций.	2
12	8	Способы обработки, хранения и преобразования экспериментальной информации получаемой при проведении исследований конструкций.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Ознакомительное занятие: изучение видов оборудования для проведения лабораторных и натурных экспериментальных исследований конструкций	2
2	2	Определение статических характеристик измерительных преобразователей. Функция преобразования. Погрешности измерения при статических измерениях, их классификация.	2
3	2	Определение статических характеристик измерительных преобразователей. Функция преобразования. Погрешности измерения при статических измерениях, их классификация.	2
4	3	Определение динамических характеристик измерительных преобразователей. Понятие о передаточной функции. Ущение. Амплитудно-фазочастотные характеристики. Классификация измерительных преобразователей по типу АФЧХ и типу переходной функции.	2
5	3	Определение динамических характеристик измерительных преобразователей. Понятие о передаточной функции. Ущение. Амплитудно-фазочастотные характеристики. Классификация измерительных преобразователей по типу АФЧХ и типу переходной функции.	2
6	4	Разработка методики и проведение лабораторных исследований конструкций на испытательном оборудовании "Центра экспериментальной механики".	2
7	4	Разработка методики и проведение лабораторных исследований конструкций на испытательном оборудовании "Центра экспериментальной механики".	2
8	5	Разработка методики проведения экспериментальных исследований вибронгруженности элементов конструкций.	2
9	6	Разработка методики и проведение экспериментальных исследований	2

		конструкций в условиях повышенных температур.	
10	7	Разработка методики и проведение экспериментальных исследований движущихся объектов в условиях реальной эксплуатации.	2
11	8	Освоение методик регистрации, преобразования, хранения и обработки результатов экспериментальных исследований конструкций на современных измерительно-вычислительных комплексах.	2
12	8	Освоение методик регистрации, преобразования, хранения и обработки результатов экспериментальных исследований конструкций на современных измерительно-вычислительных комплексах.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка реферата	На основе периодических изданий и реферативных журналов: 1. Измерительная техника; 2. Датчики и системы; 3. Приборы и системы; 4. Приборы и техника эксперимента; 5. Приборы и средства автоматизации; 6. Заводская лаборатория; 7. Контрольно-измерительные приборы и системы; 8. Мир измерений.	30
Подготовка к дифференцированному зачету	Основная литература: [1] гл.1 с.5-36; гл.2 с.36-71; гл.6 с.187-199; [2] гл.2 с.41-82; гл.9 с.212-233; гл.14 с.314-329; гл.20 с.454-458; гл. 21 с.459-474; [3] гл.12 с.43-81; гл.13 с.83-111; гл.124-163; гл.20 с.418-478; [4] гл.2 с.51-73; гл.5 с.229-281. Дополнительная литература: [1] гл.4 с.69-101; гл.6 с.132-138; гл.14 с.347-386; [2] гл.3 с.92-152; гл.5 с.202-233; [3] гл.1 с.13-22; [4] гл.3.5 с.98-127; гл.3.6 с.129-167; гл.3.8 с.292-353.	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Электронные ресурсы	Лекции	чтение лекций в мультимедийной аудитории	24
Электронные ресурсы	Практические занятия и семинары	проведение практических занятий с применением современных информационно-измерительных комплексов	24

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: участие студентов в проведении научных исследований, проводимых университетом. Программы "Турбина", "Трамвай" и т.д.

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-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	дифференцированный зачет	темы рефератов, вопросы для проведения зачета
Все разделы	ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	дифференцированный зачет	темы рефератов, вопросы по отдельным разделам курса
Способы обработки, хранения и преобразования экспериментальной информации получаемой при проведении исследований конструкций.	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	защита реферата	темы рефератов

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Для допуска к зачету студенту необходимо сдать и защитить реферат по одному из разделов курса. Зачет проводится в виде тестирования: в билете содержатся 10 вопросов с вариантами ответов, время подготовки теста от 45 до 60 мин.	Отлично: Правильные ответы на 85 ... 90% вопросов теста. Хорошо: Правильные ответы на 70 ... 75% вопросов теста. Удовлетворительно: Правильные ответы на 60 ... 65% вопросов теста. Неудовлетворительно: Правильные ответы на 50% и менее вопросов теста.
защита реферата	Подготовленный реферат сдается на проверку преподавателю и возвращается студенту с вопросами и замечаниями по теме	Зачтено: тема реферата актуальна и отражает наиболее современные подходы используемые при экспериментальных исследованиях

	реферата. Студент исправляет отмеченные недостатки и готовит ответы на заданные вопросы. Защита проходит в форме краткого выступления по теме реферата и ответов на вопросы.	динамики и прочности конструкций, реферат хорошо оформлен, студент четко ориентируется в рассматриваемом вопросе, ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме. Не зачтено: тема реферата не актуальна и не отражает современные подходы используемые при экспериментальных исследованиях динамики и прочности конструкций, реферат плохо оформлен, студент слабо ориентируется в рассматриваемом вопросе, ответы на дополнительные вопросы не даются или содержат существенные ошибки
--	---	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
дифференцированный зачет	вопросы по разделам курса ЭММИ_Диф_Зач.doc; тест.doc
защита реферата	темы рефератов ТемыРефератов15.doc

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. Вибрации в технике Т. 5 Измерения и испытания /В. В. Алесенко, А. С. Больших, М. Д. Генкин и др.; Под ред. М. Д. Генкина Справочник. В 6-ти т. - М.: Машиностроение, 1981. - 496 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. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Осадчий, Е. П. Проектирование датчиков для измерения механических величин Е. П. Осадчий, А. И. Тихонов, В. М. Карпов; Под общ. ред. Е. П. Осадчего. - М.: Машиностроение, 1979. - 480 с. ил.
2. Шушкевич, В. А. Основы электротензометрии. - Минск: Вышэйшая школа, 1975. - 351 с. ил.
3. Пономарев, С. Д. Расчет упругих элементов машин и приборов. - М.: Машиностроение, 1980. - 326 с. ил.
4. Бастль, В. Измерения в промышленности Кн. 2 Способы измерения и аппаратура Справочник: В 3 кн. Под ред. П. Профоса; Пер. с нем. под ред. Д. И. Агейкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 383 с. ил.

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

1. Измерительная техника. Научно-технический журнал.
2. Датчики и системы. Научно-технический журнал.
3. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. Научно-технический журнал.
4. Приборы и техника эксперимента. Научно-технический журнал.
5. Приборы и средства автоматизации. Научно-технический журнал.
6. Заводская лаборатория. Научно-технический журнал.
7. Дефектоскопия. Научно-технический журнал.
8. Метрология. Научно-технический журнал.
9. Контрольно-измерительные приборы и системы. Научно-технический журнал.
10. Мир измерений. Научно-технический журнал.

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, ЮУрГУ, 2003. - 16с.

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, ЮУрГУ, 2003. - 16с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Экспериментальные методы исследования: раздел "Электромеханические измерения" [Электронный ресурс]: уч. пос. по лаб. раб./И.Я.Березин, Е.Е.Рихтер. ЮУрГУ, 2005 г.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
2	Основная литература	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 . 2016. - 56с.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
3	Дополнительная литература	Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов. Том II-1. [Электронный ресурс] / Л.В. Агамиров [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2010. — 852 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/789	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

4	Дополнительная литература	Гольцев, В.Ю. Методы механических испытаний и механические свойства материалов: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2012. — 228 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75928	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
---	---------------------------	--	---	---------------------------

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)

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
Лекции	336 (2)	Проектор и ПК для демонстрации электронных лекций
Практические занятия и семинары	031 (1)	Универсальные испытательные машины УМ-10Т, Р-5, Instron, специализированные лабораторные установки и оборудование, измерительно-вычислительные комплексы (Scadas, L-Card)