

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Фёдоров В. Б.	
Пользователь: fedorovvb	
Дата подписания: 11.03.2021	

В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.13 Экспериментальная механика
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

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Тараненко П. А.	
Пользователь: taranenko	
Дата подписания: 22.10.2019	

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

Е. Е. Рихтер

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Рихтер Е. Е.	
Пользователь: rikhtere	
Дата подписания: 21.10.2019	

Челябинск

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 измерения неэлектрических величин электрическими и оптико-геометрическими методами. Задачи: - знать существующие методы экспериментальных исследований для регистрации НДС, силовых и кинематических параметров машин и механизмов - уметь спользовать современные средства экспериментальных измерений для регистрации НДС, силовых, кинематических параметров машин и механизмов - технологиями установки и использования измерительных устройств и аппаратуры для регистрации НДС, силовых, кинематических параметров машин и механизмов.

Краткое содержание дисциплины

Экспериментальная механика включает разделы: - общая классификация измерительных преобразователей, понятие о параметрических и генераторных преобразователях, структурные схемы измерения; - основные типы измерительных преобразователей: тензорезисторные, потенциометрические, электромагнитные, фотоэлектрические, гальваномагнитные и другие виды; физические принципы их работы, основные типы метрологических характеристик, достоинства и недостатки различных видов измерительных преобразователей; - 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;

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНЫ)
ПК-9 готовностью использовать научное оборудование для проведения механических испытаний	Знать: Фирмы изготовители, основные марки экспериментального оборудования, их характеристики, достоинства и недостатки. Уметь: Применять современное экспериментальное оборудование при решении задач прикладной механики. Владеть: Навыками работы с современными измерительно-вычислительными комплексами.
ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Знать: Существующие методы экспериментальных исследований для регистрации НДС, силовых и кинематических параметров машин и механизмов Уметь: Использовать современные средства экспериментальных измерений для регистрации НДС, силовых, кинематических параметров машин и механизмов Владеть: Технологиями установки и использования измерительных устройств и аппаратуры для регистрации НДС, силовых,

<p>ПК-8 готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня</p>	<p>кинематических параметров машин и механизмов.</p> <p>Знать: Современные подходы к решению задач экспериментальной механики в области оценки напряженно-деформированного состояния и нагруженности элементов конструкций.</p> <p>Уметь: Разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований на базе современных средств регистрации и обработки данных.</p> <p>Владеть: Навыками выполнения расчетно-экспериментальных работ с использованием современного лабораторного оборудования.</p>
---	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.03.01 Кинематика и динамика твердых тел, Б.1.07 Информатика и программирование, В.1.12 Метрология, стандартизация и сертификация, Б.1.13 Сопротивление материалов, Б.1.20 Электротехника и электроника	ДВ.1.06.02 Динамические испытания, ДВ.1.05.01 Устойчивость механических систем, ДВ.1.07.02 Экспериментальные методы исследования динамики и прочности конструкций, ДВ.1.07.01 Виброметрия и вибродиагностика

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

Дисциплина	Требования
В.1.12 Метрология, стандартизация и сертификация	представление о методах сертификации и стандартизации, оценка погрешности измерений, метрологические характеристики приборов и устройств
Б.1.07 Информатика и программирование	использование стандартных пакетов ПП для обработки экспериментальной информации и представление результатов исследований
ДВ.1.03.01 Кинематика и динамика твердых тел	законы движения и динамические нагрузки при колебаниях, системы с сосредоточенными и распределенными параметрами
Б.1.13 Сопротивление материалов	Методы расчета упругих элементов на прочность и на жесткость
Б.1.20 Электротехника и электроника	Расчет электрических цепей при слаботочном воздействии, мост Уитстона

4. Объем 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
		5
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
Подготовка реферата.	25	25
Обработка результатов и оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Подготовка к зачету.	15	15
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. Место и задачи экспериментальных исследований в комплексе научно-исследовательских работ. Основные сведения об электромеханических измерениях, понятия и определения. Статические характеристики измерительных преобразователей. Функция преобразования. Погрешности измерения при статических измерениях, их классификация.	6	2	2	2
2	Основы электротензометрии. Тензорезисторные преобразователи. Основные типы тензорезисторов: проволочные, фольговые и полупроводниковые. Основные метрологические характеристики тензорезисторов. Способы изготовления, технология наклейки, монтаж одиночных датчиков и розеток. Метрологические характеристики тензорезисторов. Способы их определения. Измерительные схемы с тензорезисторами. Потенциометрическая, мостовая и полумостовая схемы подключения датчиков. Выбор тензорезисторов в зависимости от задач и условий измерения. Использование тензорезисторов для исследования напряженно-деформированного состояния конструкций. Методы разделения деформаций. Измерение сил, давлений и крутящих моментов с использованием тензорезисторов. Определение кинематических параметров узлов и деталей с использованием тензорезисторов. Специальные виды тензорезисторов.	24	8	8	8
3	Электромагнитные преобразователи. Индуктивные, трансформаторные, индукционные и магнитоупругие. Используемый физический принцип, материалы, характеристика и конструкция. Электростатические преобразователи. Принцип действия. Физические основы работы. Типы емкостных преобразователей. Измерительные схемы, их особенности; мостовая и контурная схемы.	6	2	2	2
4	Пьезоэлектрические преобразователи. Пьезоэффект: прямой и обратный; материалы используемые в пьезоэлектрических преобразователях, их свойства. Пьезорезонансные преобразователи: особенности применения, достоинства и недостатки. Конструктивные особенности пьезопреобразователей. Фотоэлектрические	6	2	2	2

	преобразователи. Физические принципы работы, классификация по типу фотоэффекта. Основные характеристики. Внешний и внутренний фотоэффект. Особенности конструкции.			
5	Измерение температуры. Общие сведения. Понятие о термодинамической шкале; термометры механической группы. Термоэлектрический метод измерения; общие сведения, требования к термоэлектрическим материалам, технология изготовления термопар, электрические схемы соединения термопар; примеры термометрирования деталей и узлов машин. Термометры сопротивления. принцип действия, диапазон измерений, точность.	6	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Электрические измерения неэлектрических величин. Общие положения. Основные понятия измерительной техники. Метрология и стандартизация. Виды и методы измерений. Измерительные преобразователи и структурные схемы измерений.	2
2	2	Основы электротензометрии. Тензорезисторные преобразователи. Основные типы тензорезисторов: проволочные, фольговые и полупроводниковые.	2
3	2	Основные метрологические характеристики тензорезисторов. Способы изготовления, технология наклейки, монтаж одиночных датчиков и розеток.	2
4	2	Измерительные схемы с тензорезисторами. Потенциометрическая, мостовая и полумостовая схемы подключения датчиков. Выбор тензорезисторов в зависимости от задач и условий измерения. Использование тензорезисторов для исследования напряженно-деформированного состояния конструкций. Методы разделения деформаций.	2
5	2	Измерение сил, давлений и кручущих моментов с использованием тензорезисторов. Определение кинематических параметров узлов и деталей с использованием тензорезисторов. Специальные виды тензорезисторов.	2
6	3	Электромагнитные преобразователи. Индуктивные, трансформаторные, индукционные и магнитоупругие. Используемый физический принцип, материалы, характеристика и конструкция. Особенности расчета параметров электромагнитных преобразователей. Преимущества и недостатки. Схемы включения. Измерители силовых и кинематических параметров машин на основе электромагнитных преобразователей. Электростатические преобразователи. Принцип действия. Физические основы работы. Типы емкостных преобразователей. Измерительные схемы, их особенности; мостовая и контурная схемы. Основные требования предъявляемые к параметрам емкостных преобразователей; достоинства и недостатки электростатических датчиков. Конструктивные особенности и характеристики емкостных преобразователей, используемых для исследования параметров машин.	2
7	4	Пьезоэлектрические преобразователи. Пьезоэффект: прямой и обратный; материалы используемые в пьезоэлектрических преобразователях, их свойства. Пьезорезонансные преобразователи: особенности применения, достоинства и недостатки. Конструктивные особенности пьезопреобразователей; электрические схемы; усилительные устройства, работающие в комплекте с пьезодатчиками. Измерительные преобразователи на основе пьезоэффекта для измерения усилий, давлений, ускорений и других параметров машин. Фотоэлектрические преобразователи. Физические принципы работы, классификация по типу фотоэффекта. Основные	2

		характеристики. Внешний и внутренний фотоэффект. Особенности конструкции. Измерение механических параметров с использованием фотоэлектрических преобразователей.	
8	5	Измерение температуры. Общие сведения. Понятие о термодинамической шкале; термометры механической группы. Термоэлектрический метод измерения; общие сведения, требования к термоэлектрическим материалам, технология изготовления термопар, электрические схемы соединения термопар; примеры термометрирования различных объектов. Термометры сопротивления. принцип действия, диапазон измерений, точность; достоинства и недостатки, материалы, используемые для термометров сопротивления, их характеристика, конструктивные особенности термодатчиков. Приборы и аппаратура для измерения температуры: милливольтметры, потенциометры, тепловизоры и т.д.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Метрологические характеристики тензорезисторов. Способы их определения.	2
2	2	Измерительные схемы с тензорезисторами. Потенциометрическая, мостовая и полумостовая схемы подключения датчиков.	2
3	2	Измерение сил, давлений и крутящих моментов с использованием тензорезисторов. Определение кинематических параметров узлов и деталей с использованием тензорезисторов.	2
4	2	Определение кинематических параметров узлов и деталей с использованием тензорезисторов.	2
5	2	Определение кинематических параметров узлов и деталей с использованием тензорезисторов.	2
6	3	Особенности расчета параметров электромагнитных преобразователей. Преимущества и недостатки. Схемы включения. Измерители силовых и кинематических параметров машин на основе электромагнитных преобразователей.	2
7	4	Конструктивные особенности пьезопреобразователей; электрические схемы; усилительные устройства, работающие в комплекте с пьезодатчиками. Измерительные преобразователи на основе пьезоэффекта для измерения усилий, давлений, ускорений и других параметров машин.	2
8	5	Измерение температуры. Общие сведения. Понятие о термодинамической шкале; термометры механической группы. Термоэлектрический метод измерения; общие сведения, требования к термоэлектрическим материалам, технология изготовления термопар, электрические схемы соединения термопар; примеры термометрирования различных объектов.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик измерительных преобразователей различных типов (тензометрического, индуктивного, пьезоэлектрического). Динамическая градуировка акселерометров и виброметров. Динамическая градуировка акселерометров и виброметров. Навыки работы с виброизмерительной аппаратурой,	2

		электронно-лучевыми и светолучевыми осциллографами. Изучение конструкций тензометрических, индуктивных, пьезоэлектрических датчиков. Использование и освоение различных методов построения АЧХ и ФЧХ.	
2	2	Основы электротензометрии. Приобретение навыков наклейки, монтажа и подключения тензодатчиков.	2
3	2	Определение метрологических характеристик тензорезисторных преобразователей.	2
4	2	Исследование статистических характеристик случайных нагрузок с помощью системы тензометрических устройств. Установка «БОКС». Освоение современных методов расшифровки осцилограмм случайных процессов.	2
5	2	Исследование динамических усилий в кулачковом механизме. Определение КПД высшей кинематической пары.	2
6	3	Исследование сил сопротивления в механизме торможения. Регистрация ударных процессов. Иллюстрация комплексного экспериментального исследования изучаемого явления.	2
7	4	Навыки работы с большим количеством разнообразных измерительных преобразователей: тензорезисторных, индуктивных, фотоэлектрических и т.д. усиительной и регистрирующей аппаратурой. Настройка и градуировка всего измерительного комплекса. Анализ и обработка осцилограмм.	2
8	5	Исследование температурных полей и напряжений.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Обработка результатов и оформление отчетов по лабораторным работам	Учебное пособие по курсу "Экспериментальная механика", электронный ресурс: лаб. раб. №2 с.12-23; лаб. раб. №3 с.23-34; лаб.раб. №4 с.34-39; лаб. раб. №5 с.40-45; лаб. раб. №6 с.45-52; лаб. раб. №7 с.53-60; лаб. раб. №8 с.60-68.	20
Подготовка к зачету.	Основная литература: [1] гл.1 с.19-31; гл.2 с.32-57; гл.3 с.58-144; гл.8 с.323-343; гл.9 с. 345-358; гл.10 с.359-377; гл.16 с.468-509; гл.18 с.545-566. [2] гл.1 с.7-35; гл.2 с.55-91; гл.3 с.99-151. [3] гл.8 с.150-187; гл.10 с.210-214. [4] гл.3 с.87-71. Дополнительная литература: [1] гл.1 с.8-20; гл.3 с.44-61; гл.4 с.68-97; гл.5 с.99-110. [2] гл.1 с.7-22; гл.4 с.102-125. [3] гл.1 с.5-27; гл.3 с.69-92.	15
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.	25

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование современных средств измерений при проведении лабораторных работ	Лабораторные занятия	Использование современного оборудования при проведении цикла лабораторных работ	16
Чтение лекций в мультимедийной аудитории	Лекции	Проведение лекций в мультимедийных аудиториях	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование навыков, полученных при выполнении лабораторных работ по курсу ЭМИ при проведении экспериментальных исследований в рамках прохождения практик, выполнения бакалаврских и магистерских работ.

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	зачет	вопросы к зачету
Все разделы	ПК-8 готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и научноемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня	зачет	вопросы к зачету
Все разделы	ПК-9 готовностью использовать научноемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний	зачет	вопросы к зачету
Все разделы	ПК-8 готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных	прием отчетов по лабораторным работам	отчеты по лабораторным работам

	систем и научноемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня		
Все разделы	ПК-9 готовностью использовать научноемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний	защита реферата	реферат по одному из разделов курса

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Для допуска к зачету студенту необходимо сдать и защитить отчеты по выполненным лабораторным работам и 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.	Зачтено: Правильные ответы на 70 ... 75% вопросов теста, полностью оформленные и защищенные отчеты по лабораторным работам и принятый реферат. Не зачтено: Правильные ответы на 50 и менее % вопросов теста, не полностью оформленные или не защищенные отчеты по лабораторным работам, отсутствует реферат.
прием отчетов по лабораторным работам	Преподаватель оценивает предоставленные студентом отчеты по лабораторным работам с точки зрения правильности и качества выполнения, задаются вопросы связанные с темой лабораторной работы, ее целью, используемым оборудованием и полученными результатами.	Зачтено: Полностью оформленный в соответствии с требованиями отчет, включающий все необходимые разделы, студент четко формулирует цели и задачи работы, знает какое оборудование используется и правильно интерпретирует результаты, получаемые при выполнении лабораторной работы. Не зачтено: Плохо или не до конца оформленный отчет, студент не знает целей и задач, не знаком с используемым в работе оборудованием, неправильно интерпретирует результаты получаемые при выполнении лабораторной работы.
защита реферата	Подготовленный реферат сдается на проверку преподавателю и возвращается студенту с вопросами и замечаниями по теме реферата. Студент исправляет отмеченные недостатки и готовит ответы на заданные вопросы. Защита проходит в форме краткого выступления по теме реферата и ответов на вопросы.	Зачтено: тема реферата актуальна и отражает наиболее современные подходы используемые в экспериментальной механике, 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 в экспериментальной механике, 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
зачет	вопросы по разделам курса "Экспериментальная механика",

	темы рефератов. ТемыРефератов16.docx; вопросыпоЭМИ2.doc
прием отчетов по лабораторным работам	вопросы к лабораторным работам по курсу "Экспериментальная механика" вопросыЭМИ_л_p.doc
защита реферата	ТемыРефератов16.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

a) основная литература:

1. Фрайден, Д. Современные датчики Текст справочник Д. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М.: Техносфера, 2006. - 588 с. ил.
2. Тензометрия в машиностроении Справочное пособие Под ред. Р. А. Макарова. - М.: Машиностроение, 1975. - 288 с. ил.
3. Пригородовский, Н. И. Методы и средства определения полей деформаций и напряжений Справочник. - М.: Машиностроение, 1983. - 248 с.
4. Сухарев, И. П. Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности Редкол.: Н. Н. Малинин (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 212 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Конюхов, Н. Е. Электромагнитные датчики механических величин Н. Е. Конюхов, Ф. М. Медников, М. Л. Нечаевский. - М.: Машиностроение, 1987. - 255 с. ил.
2. Малов, В. В. Пьезорезонансные датчики В. В. Малов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 272 с. ил.
3. Температура : Теория, практика, эксперимент [Текст] Т. 2 Измерение температуры в промышленности и энергетике справ. изд.: в 3 т. А. М. Беленький и др.; под ред. А. М. Беленького, В. Г. Лисиенко. - М.: Теплотехник, 2007. - 731 с. ил.

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

1. Датчики и системы. Научно-технический журнал.
2. Измерительная техника. 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. Контрольно-измерительные приборы и системы. Научно-технический журнал.
8. Мир измерений. Научно-технический журнал.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Экспериментальная механика, раздел электромеханические измерения: учебное пособие к лабораторным работам / И.Я. Березин, Е.Е. Рихтер. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 71 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Экспериментальная механика, раздел электромеханические измерения: учебное пособие к лабораторным работам / И.Я. Березин, Е.Е. Рихтер. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 71 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Учебное пособие по курсу "Экспериментальная механика", раздел "Электромеханические измерения" Челябинск, ЮУрГУ, 2011. - 71с.	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. -Paint.NET(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
Лабораторные занятия	031 (1)	лабораторные установки, компьютерная техника
Практические занятия и семинары	033 (1)	компьютерная техника с программным обеспечением MathCad, MathLab, ANSYS Workbench
Лабораторные занятия	033 (1)	1. Специализированная учебная лаборатория (ауд. 017) кафедры ПМ и ДПМ, полярископами установкой для исследования методом теневого муара, голографическая установка. 2. Учебно-демонстрационные установки для проведения лабораторных работ, предусмотренных п.5.1. 3. Образцы для лабораторных работ.
Лекции	336 (2)	мультимедийное оборудование для чтения лекций