ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 23.05.2023

П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.19 Экспериментальная механика
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Компьютерное моделирование и испытания высокотехнологичных конструкций
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 09.08.2021 № 729

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 23.05.2023

П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Безмельницын А. В.
Пользователь: bezmelnitcynav
Дата подписания: 23.05.2023

А. В. Безмельницын

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
ПК-1 Способен работать в различных отраслях промышленности и может выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий	Знает: теоретические основы методов экспериментального определения напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний Умеет: выполнять оценку напряженно-деформированного состояния, нагруженности и прочности деформируемых элементов машин и конструкций от действия механических, тепловых и других нагрузок Имеет практический опыт: решения задач оценки деформаций, перемещений,темпрератур и колебаний
ПК-3 Способен использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для решения профессиональных задач; планировать и выполнять механические испытания элементов конструкций, обрабатывать и анализировать результаты	Знает: устройство современного оборудования для исследования напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний Умеет: определять базовые количественные значения деформаций и напряжений в «реперных (контрольных)» точках конструкции для последующей проверки точности выполняемых расчетных исследований Имеет практический опыт: обработки и анализа

	результатов, полученных экспериментальными методами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Аналитическая динамика, Практикум по кинематике и динамике твердых тел, Основы автоматизации инженерных расчетов, Нестандартные задачи сопротивления материалов	Цифровые методы анализа динамики конструкций, Строительная механика машин, Динамика машин, Регрессионный анализ и планирование эксперимента, Теория колебаний континуальных систем, Виброметрия и вибродиагностика, Основы автоматизированного проектирования, Оптико-геометрические методы измерений, Основы планирования эксперимента

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

Дисциплина	Требования
Нестандартные задачи сопротивления материалов	Знает: общие закономерности неупругого однократного и повторно-переменного деформирования материалов, основы расчета на прочность по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам, основные гипотезы механики деформируемого тела и, в частности, сопротивления материалов Умеет: записывать системы уравнений и неравенств, описывающих неупругое деформирование конструкций, формулировать возможные задачи: определение предельных нагрузок, перемещений, остаточных напряжений, выделять круг задач, в которых особенности рассматриваемых процессов требуют применения специфических методов анализа Имеет практический опыт: решения задач определения нагрузок, напряжений и перемещений при однократном и повторном нагружении за пределами упругости, определения предельных нагрузок для конструкций различных типов: стержневых (работающих при растяжении-сжатии, кручении, изгибе) и не являющихся стержневыми (соединения элементов конструкций), формулировки задач расчетов за пределами упругости, определения перечня возможных результатов
Аналитическая динамика	Знает: основные понятия теории малых колебаний линейных систем с конечным числом степеней свободы, основные понятия, физические основы и методы математического

	анализа динамического поведения механических систем, базовые фундаментальные, естественнонаучные положения аналитической динамики и теории колебаний Умеет: выполнять расчет собственных частот и собственных форм малых колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы, ставить и решать задачи о движении и равновесии материальных объектов, конструкций и сооружений, классифицировать механическую систему на основании выявления наложенных связей и записи их уравнений; определять число степеней свободы механической системы; записывать уравнения движения; составлять и решать характеристическое уравнение; устанавливать характер движения механической системы (колебательный или неколебательный) Имеет практический опыт: расчета установившихся и неустановившихся колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы, анализа результатов решения задач динамического поведения механических систем с конечным числом степеней свободы, формулировки выводов и оформления отчетов о выполненных исследованиях, записи дифференциальных уравнений движения в прямой форме, обратной форме, с помощью уравнений Лагранжа второго рода
Основы автоматизации инженерных расчетов	Знает: основные физические явления и процессы, системы компьютерной математики для решения задач в области прикладной механики с помощью существующих информационных технологий и компьютерных программ; основы проведения математических вычислений инженерных расчетов в компьютерной программе Mathcad, существующие информационные технологии и компьютерные программы для проведения инженерных расчетов; основы расчетов элементов конструкций и проведения математических вычислений с использованием вычислительных методов Умеет: проводить основные математические вычисления в системе Mathcad; применять стандартные математические функции программы Mathcad при проведении необходимых инженерных расчетов, расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых стержневых систем; применять физико-математические методы для решения практических задач; применять вероятностные и статические методы при обработке экспериментальных данных, проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых стержневых систем и элементов конструкций с помощью программ

	компьютерной математики; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента Имеет практический опыт: решения конкретных задач с помощью численных методов; самостоятельного проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов конструкций в программе MathCAD; обработки экспериментальных данных при практической работе на компьютере с применением современных вычислительных систем; навыками применения физико-математического аппарата и методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности, расчета на прочность элементов конструкций с использованием современных вычислительных систем; применения математического аппарата для статистической обработки результатов эксперимента
Практикум по кинематике и динамике твердых тел	Знает: основные понятия и законы кинематики и динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и динамического анализа механической системы, фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат, применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы Имеет практический опыт: применения методов кинематического и динамического анализа для математического описания движения материальных объектов и решения полученных математических моделей, математического моделирования кинематического и динамического состояния механических систем и анализа полученных результатов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48

Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовка к зачету.	8,75	8.75
Обработка результатов и оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Подготовка реферата.	25	25
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид 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 использование 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, ихсвойства. Пьезорезонансные преобразователи: особенности применения, достоинства и недостатки. Конструктивные особенности пьезопреобразователей. Фотоэлектрические преобразователи. Физические принципы работы, классификация по типу фотоэффекта. Основные характеристики. Внешний и внутренний фотоэффект. Особенности конструкции.	6	2	2	2

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	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 крутящих моментов с использование 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 характеристики. Внешний и внутренний фотоэффект. Особенности конструкции. Измерение механических параметров с использованием фотоэлектрических преобразователей.	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. 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 использование 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 фазочастоных характеристик измерительных преобразователей различных типов (тензометрического, индуктивного, пьезоэлектрического). Динамическая градуировка акселерометров и виброметров. Динамическая градуировка акселерометров и виброметров. Навыки работы с виброизмерительной аппаратурой, электронно-лучевыми и светолучевыми осциллгорафами. Изучение конструкций тензометрических, индуктивных, пьезоэлектрических датчиков. Использование и освоение различных методов построения АЧХ и ФЧХ.	2

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 осциллограмм 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. усилительной и регистрирующей аппаратурой. Настройка и градуировка всего измерительного комплекса. Анализ и обработка осциллограмм.	2
8	5	Исследование температурных полей и напряжений.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету.	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=140544	6	8,75
Обработка результатов и оформление отчетов по лабораторным работам		6	20
Подготовка реферата.		6	25

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1,5	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. 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 (задается 5	зачет

						вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - сформулирована цель работы и основные полученные результаты - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы - 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям - 2 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1,5.	
2	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	1,5	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. 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 (задается 5 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - сформулирована цель работы и основные полученные результаты - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы - 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям - 2 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1,5.	зачет
3	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	1,5	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. 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 (задается 5 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - сформулирована цель работы и основные	зачет

						полученные результаты - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы - 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям - 2 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1,5.	
4	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	1,5	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. 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 (задается 5 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - сформулирована цель работы и основные полученные результаты - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы - 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям - 2 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1,5.	зачет
5	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	1,5	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. 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 (задается 5 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - сформулирована цель работы и основные полученные результаты - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы - 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям - 2 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1,5.	зачет
6	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	1,5	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом	зачет

						предоставляется оформленный отчет. 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 (задается 5 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - сформулирована цель работы и основные полученные результаты - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы - 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям - 2 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1,5.	
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	1,5	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. 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 (задается 5 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - сформулирована цель работы и основные полученные результаты - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы - 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям - 2 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1,5.	зачет
8	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №8	1,5	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. 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 (задается 5	зачет

						вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - сформулирована цель работы и основные полученные результаты - 1 балл; - выводы логичны и обоснованы - 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям - 2 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1,5.	
9	6	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачетная работа содержит 20 вопросов базового уровня, которые оцениваются максимально в 2 балла каждый, Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на зачете, составляет 40 баллов. Шкала оценивания вопросов базового уровня: 2 балла – ответ верен, ошибок нет; 0 баллов – ответ не верен; Зачет: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60 ... 100% Не зачет - величина рейтинга обучающегося 0…59 %	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система (утверждена приказом ректора от 10.03.2022 №25-13/09). Студент вправе прийти на зачет для улучшения своего рейтинга. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине больше или равно 60%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 60%. В соответствии с п.п. 2.5, 2.6 Положения.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: теоретические основы методов экспериментального определения напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: выполнять оценку напряженно-деформированного состояния, нагруженности и прочности деформируемых элементов машин и конструкций от действия механических, тепловых и других нагрузок	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: решения задач оценки деформаций, перемещений,темпрератур и колебаний	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: устройство современного оборудования для исследования напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: определять базовые количественные значения деформаций и напряжений в «реперных (контрольных)» точках конструкции для последующей проверки точности выполняемых расчетных исследований	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: обработки и анализа результатов, полученных экспериментальными методами	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) 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. Датчики и системы науч.-техн. и произв. журн. Ин-т проблем управления Рос. акад. наук, Моск. гос. ин-т электроники и математики, ООО "СенСиДат- Контрол"(ред.) журнал. - М., 2000-

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.

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:

1. 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 ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов. Том II-1. [Электронный ресурс] / Л.В. Агамиров [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2010. — 852 с. http://e.lanbook.com/book/789
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. http://e.lanbook.com/book/75928

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 профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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.
Практические занятия и семинары	033 (1)	компьютерная техника с программным обеспечением MathCad, MathLab, ANSYSWorkbench

Лекции	336 (2)	мультимедийное оборудование для чтения лекций
Лабораторные занятия	031 (1)	лабораторные установки, компьютерная техника