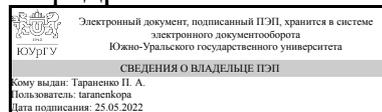


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



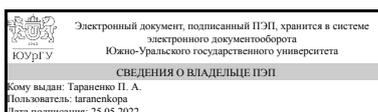
П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.19 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

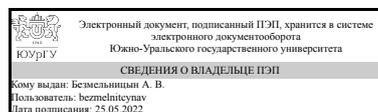
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

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



П. А. Тараненко

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. В. Безмельницын

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

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

Дисциплина	Требования
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

	<p>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</p>
<p>Нестандартные задачи сопротивления материалов</p>	<p>Знает: основы расчета на прочность по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам, общие закономерности неупругого однократного и повторно-переменного деформирования материалов, основные гипотезы механики деформируемого тела и, в частности, сопротивления материалов Умеет: формулировать возможные задачи: определение предельных нагрузок, перемещений, остаточных напряжений, записывать системы уравнений и неравенств, описывающих неупругое деформирование конструкций, выделять круг задач, в которых особенности рассматриваемых процессов требуют применения специфических методов анализа Имеет практический опыт: определения предельных нагрузок для конструкций различных типов: стержневых (работающих при растяжении-сжатии, кручении, изгибе) и не являющихся стержневыми (соединения элементов конструкций), решения задач определения нагрузок, напряжений и перемещений при однократном и повторном нагружении за пределами упругости, формулировки задач расчетов за пределами упругости, определения перечня возможных результатов</p>
<p>Практикум по кинематике и динамике твердых тел</p>	<p>Знает: фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности, основные понятия и законы кинематики и динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и динамического анализа механической системы Умеет: применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы, решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат Имеет</p>

	<p>практический опыт: математического моделирования кинематического и динамического состояния механических систем и анализа полученных результатов, применения методов кинематического и динамического анализа для математического описания движения материальных объектов и решения полученных математических моделей</p>
Аналитическая динамика	<p>Знает: базовые фундаментальные, естественнонаучные положения аналитической динамики и теории колебаний, основные понятия теории малых колебаний линейных систем с конечным числом степеней свободы, основные понятия, физические основы и методы математического анализа динамического поведения механических систем Умеет: 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), 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 Имеет практический опыт: записи дифференциальных уравнений движения в прямой форме, обратной форме, с помощью уравнений Лагранжа второго рода, расчета установившихся и неустойчивых 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</p>

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
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к зачету.	8,75	8.75
Подготовка реферата.	25	25
Обработка результатов и оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
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 тензотензометрии. 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 преобразователи. Физические принципы работы, классификация по	6	2	2	2

	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	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 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 характеристики. Внешний и внутренний фотоэффект. Особенности	2

		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, электронно-лучевыми и светолучевыми осциллографами. Изучение	2

		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 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
Подготовка реферата.		6	25
Обработка результатов и оформление отчетов по лабораторным работам		6	20

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается 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,	зачет

						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.	
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	зачет

						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.	
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	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет.</p> <p>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.</p>	зачет
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №7	1,5	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет.</p> <p>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.</p>	зачет
8	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №8	1,5	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет.</p> <p>Преподаватель оценивает предоставленные студентом отчеты по лабораторным работам с точки зрения правильности и качества выполнения, задаются вопросы связанные с темой лабораторной работы, ее целью,</p>	зачет

					используемым оборудованием и полученными результатами (задается 5 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-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	Промежуточная аттестация	Зачет	- 40	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>Шкала оценивания вопросов базового уровня: 2 балла – ответ верен, ошибок нет; 0 баллов – ответ не верен;</p> <p>Зачет: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60 ... 100%</p> <p>Не зачет - величина рейтинга обучающегося 0...59 %</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>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).</p> <p>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.</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

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