

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра подъемно-транспортной техники**



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института транспорта и логистики

В. В. Быкадоров

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ОБЪЕКТОВ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО, СТРОИТЕЛЬНОГО,
ДОРОЖНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

Специальность 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"

Специализация 23.05.01.02 "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование"

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы и средства экспериментальных исследований объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. – 20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы и средства экспериментальных исследований объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 935.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст.преп. Самойлова И.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры подъемно-транспортной техники «11» 04 2023 г.,

Заведующий кафедрой

подъемно-транспортной техники  В.А.Коструб

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института транспорта и логистики  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института Транспорта и логистики

«14» 04 20 23 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии

института транспорта и логистики  Е.И.Иванова

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов профессиональных знаний по основным методам экспериментальных исследований ПТСДМ, средств измерения и обработки результатов.

Задачи: - овладение студентами методами исследования, с целью проведения необходимых экспериментов;

- применять современное физическое оборудование и приборы для решения практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Методы и средства экспериментальных исследований объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» относится к обязательной части профессионального модуля дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- фундаментальные основы перечисленных выше дисциплин.

умения:

- составлять и решать задачи механики, теории вероятности и математической статистики;

- работать в операционной среде ПК, работать с прикладными программами.
навыки:

- методами составления и решения задач перечисленных выше дисциплин;

- методами работы в операционной среде ПК, в среде сетей и с прикладными программами;

- методами обработки результатов измерений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Надежность ПТСДМ».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений в задачах подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения», «Исследования и испытания наземных транспортно-технологических машин».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
--------------------------------	---	----------------------------------

ПК-2. Способен управлять проведением испытаний наземных транспортно-технологических средств и их компонентов	ПК-2.1 Определение способов достижения целей проекта, выявление приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их техно-логического оборудования и комплексов на их базе	Знать: - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений; способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;
	ПК-2.2 Проведение стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Уметь: - устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля;
	ПК-2.3 Разработка конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования с использованием информационных технологий ПК-2.4 Сравнение по критериям оценки проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности	Владеть: - оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений.
ПК-4. Способен к организации и управлению процессами технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств	ПК-4.1. Знает требования нормативных правовых документов в отношении проведения технического осмотра транспортных средств, технологический процесс проведения технического осмотра транспортных средств.	Знать- требования, предъявляемые к средствам измерений, испытаний и контроля; устройство механических средств измерений;
	ПК-4.2. Умеет применять средства технического диагностирования при техническом осмотре транспортных средств, организовывать техническое диагностирование транспортных средств, применять методы организации технического	Уметь - выбирать средства измерений и контроля;
		Владеть: - работы с контрольно-измерительным и испытательным оборудованием.

	диагностирования транспортных средств.	
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	85	16
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	6
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	59	128
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2 Содержание разделов дисциплины

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Методы экспериментальных исследований.

Тема 2. Средства измерения физических величин.

Тема 3. Структура измерительных устройств и измерительные преобразователи.

Тема 4. Структура измерительных устройств и измерительные преобразователи

Тема 5. Обработка результатов лабораторного физического эксперимента

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	1 Методы экспериментальных исследований. 1.1 Методология эксперимента. 1.2 Разработка плана-программы эксперимента. 1.3 Методы оценки измерений	6	2
2	2 Средства измерения физических величин. 2.1 Классификация средств измерения. 2.2 Типы измерительных приборов и их устройство	6	

3	3 Структура измерительных устройств и измерительные преобразователи. 3.1 Структура измерительных устройств. 3.2 Первичные преобразователи	6	2
4	4 Аппаратура и методика экспериментальных исследований грузоподъемных кранов. 4.1 Аппаратура для питания и измерения показаний тензорезисторов. 4.2 Лабораторный стенд для испытаний тормозных устройств грузоподъемных машин	8	2
5	5. Обработка результатов лабораторного физического эксперимента. 5.1 Абсолютная и относительная погрешности измерений. 5.2 Доверительная вероятность и доверительная погрешность. 5.3 Виды погрешностей. 5.4 Прямые и косвенные измерения. 5.5 Погрешности многократных прямых измерений. 5.6 Округление результатов и погрешностей результатов измерений. 5.7 Погрешности однократных прямых измерений (приборные погрешности). 5.8 Вычисление погрешностей при косвенных измерениях. 5.9 Невоспроизводимые косвенные измерения	8	
Итого:		34	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ темы	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Измерение физических величин. Погрешность измерений.	4	
	Обработка экспериментальных данных	6	2
	Принцип действия проволочных тензодатчиков	4	
	Устройство и установка проволочных тензодатчиков	4	
	Методика расчета мостовой схемы с тензодатчиками	6	2
	Выбор и расчет схем электротензометрии	4	
	Расчет параметров потенциометрических схем	6	
Итого:		34	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение измерительных приборов. Оценка погрешностей измерений физических величин.	4	2
2	Изучение методов делительных сеток и хрупких тензочувствительных покрытий	6	
5	Изучение методов и средств электротензометрии.	7	2
Итого:		17	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	1 Методы экспериментальных исследований. 1.1 Методология эксперимента. 1.2	Проработка дополнительного учебного материала	4	10

	Разработка плана-программы эксперимента. 1.3 Методы оценки измерений			
2	2 Средства измерения физических величин. 2.1 Классификация средств измерения. 2.2 Типы измерительных приборов и их устрой- ство	Проработка дополни- тельного учебного материала	6	15
3	3 Структура измерительных устройств и из- мерительные преобразователи. 3.1 Структура измерительных устройств. 3.2 Первичные преобразователи	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	15
4	4 Аппаратура и методика экспериментальных исследований грузоподъемных кранов. 4.1 Аппаратура для питания и измерения показан- ний тензорезисторов. 4.2 Лабораторный стенд для испытаний тормозных устройств грузо- подъемных машин	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	15
5	5. Обработка результатов лабораторного фи- зического эксперимента. 5.1 Абсолютная и относительная погрешности измерений. 5.2 Доверительная вероятность и доверительная погрешность. 5.3 Виды погрешностей. 5.4 Прямые и косвенные измерения. 5.5 Погреш- ности многократных прямых измерений. 5.6 Округление результатов и погрешностей ре- зультатов измерений. 5.7 Погрешности одно- кратных прямых измерений (приборные по- грешности). 5.8 Вычисление погрешностей при косвенных измерениях. 5.9 Невоспроиз- водимые косвенные измерения	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	6	15
6	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям (изучение теоретического матери- ала и соответствующих методических указа- ний)	Самостоятельная внеаудиторная ра- бота	16	29
7	Подготовка к лекционным занятиям (обра- ботка материала лекций с привлечением ре- комендованной литературы)	Самостоятельная внеаудиторная ра- бота	15	29
Итого:			59	128

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Методы и средства экспериментальных исследований объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин, а также переносным комплектом презентационной техники. В процессе проведения лекций используются средства наглядности (в

частности плакаты, модели, видеодемонстрации на мониторе компьютера), а также различные методы активизации восприятия материала студентами (проблемные вопросы, обращение к примерам из других сфер техники и т. п.).

- Практические занятия главным образом направлены на овладение методами многопараметрических многофакторных исследований динамики грузоподъемных кранов, которые чаще всего встречаются в практической работе инженера. При решении задач студенты используют электронную технику (ноутбуки, планшеты и т. п.).

6. Форма контроля освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях и практических занятиях в виде опроса теоретического материала и умения его практического применения, в виде проверки выполненных заданий.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице:

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Баландина Н.В. Основы экспериментальных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Баландина. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 113 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62983.html>
2. Шустрова М.Л. Основы планирования экспериментальных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Л. Шустрова, А.В. Фафурин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — 978-5-7882-1924-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62523.html>
3. Гребенникова И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.В. Гребенникова. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 124 с. — 978-5-7996-1456-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66551.html>
4. Дубровский С.А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Дубровский, В.А. Дудина, Я.В. Садыева. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 62 с. — 978-5-88247-719-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55640.html>
5. Дивин А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Часть 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 221400 «Управление качеством» / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 104 с. — 978-5-8265-1272-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63865.html>

б) дополнительная литература:

6. Виглеб, Г. Датчики / Г. Виглеб. Пер. с нем. Мир, 1989. 196 с.
7. Игнатенко, Ю.В. Экспериментальные методы исследования механических параметров машин: лабораторный практикум / Ю.В.Игнатенко. Изд-во Брянского ордена «Знак почета» института транспортного машиностроения, Брянск, 1986. — 66 с.
8. Шенк, Х. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк. Пер. с англ. Изд.-во «Мир», Москва, 1972. — 381 с.
9. Измерение механических величин с помощью резистивных преобразователей. Методические указания // С.М. Кудрявцев, С.М. Огороднов, А.В. Тумасов. Нижний Новгород, Изд-во Нижегородского государственного технического университета, 2011, 18 с.

в) методические указания:

1. Будиков Л. Я. Многопараметрические исследования динамики мостовых кранов. Учебное пособие. Луганск: изд-во Луганского национального университета имени В. Даля, 2017. — 236 с.
2. Конспект лекций по дисциплине «Методы и средства экспериментальных

исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» для студентов направления подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (магистерская программа 23.04.02.01 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование») / Сост.: Л. Я. Будиков. – Луганск: Изд-во Луганского нац. ун-та, 2017. – 75 с.

3. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине “Методы и средства экспериментальных исследований объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения” / Сост.: И.С. Самойлова. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2022. – 24с.

г) информационные ресурсы:

1. Электронные информационные ресурсы ФГБУ «Российская государственная библиотека».

2. Электронные и печатные информационные ресурсы библиотеки ГОУ ВПО ЛНР «Луганский государственный университет имени Владимира Даля».

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: специализированная аудитория, оборудованная промышленными образцами и моделями различных подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин.

Практические занятия: специализированная аудитория, оборудованная комплектом плакатов по устройству подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин, а также переносным комплектом презентационной техники. Все расчеты при решении задач на занятиях, в том числе и при выполнении контрольных работ, студенты выполняют с помощью микрокалькуляторов и ноутбуков.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/

Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Методы и средства экспериментальных исследований объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-4	Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-	ОПК-4.1. Формирует цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач	Тема 1. Методы экспериментальных исследований. Методология эксперимента. Разработка плана-программы эксперимента.	6

		исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;	ОПК-4.3. Выполняет и оценивает исследование при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента	Тема 2. Средства измерения физических величин. Классификация средств измерения	6
2.	ПК-2	Способен управлять проведением испытаний наземных транспортно-технологических средств и их компонентов	ПК-2.2 Проведение стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Тема 3. Структура измерительных устройств и измерительные преобразователи	6
3.	ПК-4	Способен к организации и управлению процессами технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств	ПК-4.3. Способность организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Тема 4. Аппаратура и методика экспериментальных исследований грузоподъемных кранов.	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
-------	--------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	--	----------------------------------

		реализуемой дисциплине)			
1.	ОПК-4	ОПК-4.1; ОПК-4.3	Знать: современные методы исследований машин, механических, гидравлических и пневматических систем, устройств и рабочего оборудования; современное оборудование для исследований характеристик и свойств наземных транспортно-технологических средств; методы проведения модельных и натурных экспериментальных работ для исследования характеристик и свойств наземных транспортно-технологических средств; методы обработки и анализа полученных результатов; методы обеспечения безопасности при проведении исследований наземных транспортно-технологических средств. Уметь: применять современные методы исследований машин, механических, гидравлических и пневматических систем, устройств и рабочего оборудования; настраивать и использовать современное оборудование для исследований характеристик и свойств, наземных транспортно-технологических средств, выполнять модельные и натурные экспериментальные работы по исследованию характеристик и свойств наземных транспортно-технологических средств; обеспечивать обработку и анализ полученных результатов; применять методы обеспечения безопасности при	Тема 1, Тема 2,	Разноуровневые задачи, доклады, защита лабораторных работ, промежуточная аттестация (экзамен)

			проведении исследований наземных транспортно-технологических средств. Владеть: стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований; методами и средствами выполнения экспериментальных работ; основными принципами и методами анализа полученных экспериментальных результатов средств		
2.	ПК-2	ПК-2.2	Знать: методы проектирования и модернизации машин эксплуатации и технического обслуживания, машин и рабочего оборудования; методики подготовки и проведения испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования; методы проведения модельных и натурных испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования. Уметь: применять методы проектирования и модернизации машин эксплуатации и технического обслуживания, машин и рабочего оборудования; выполнять расчеты по подготовке основных этапов проведения испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования; применять методы проведения модельных и натурных испытаний наземных транспортно-технологических машин и их	Тема 3,	Разноуровневые задачи, доклады, защита лабораторных работ, промежуточная аттестация (экзамен)

			технологического оборудования. Владеть: единой системой конструкторской и технологической документации; стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования; методами и средствами выполнения испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования		
3.	ПК-4	ПК-4.3	Знать: теоретические основы метрологии и взаимозаменяемости; методы оценки погрешности измерения и моделирования. Уметь: выбрать рациональную структуру технического контроля из стандартных и осуществить подбор необходимого оборудования. Владеть: основными организациями, выборе аппаратуры для осуществления технического контроля	Тема 4,	Разноуровневые задачи, доклады, защита лабораторных работ, промежуточная аттестация (экзамен)

1. Классификация средств измерения. Типы измерительных приборов и их устройство.

2. Структура измерительных устройств и измерительные преобразователи. Структура измерительных устройств. Первичные преобразователи.

3. Аппаратура и методика экспериментальных исследований грузоподъемных кранов. Аппаратура для питания и измерения показаний тензорезисторов.

4. Обработка результатов лабораторного физического эксперимента. Абсолютная и относительная погрешности измерений.

5. Доверительная вероятность и доверительная погрешность. Виды погрешностей. Прямые и косвенные измерения. Погрешности многократных прямых измерений. Округление результатов и погрешностей результатов измерений.

6. Погрешности однократных прямых измерений (приборные погрешности). Вычисление погрешностей при косвенных измерениях.

7. Невоспроизводимые косвенные измерения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклады

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Доклад представлен на высоком уровне (студент полно осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для защиты лабораторных работ:

1. На каком явлении основано действие тензорезисторов?
2. Из каких материалов изготавливают тензорезисторы?
3. В чем состоит основное преимущество полупроводниковых тензорезисторов?
4. Каковы схемы включения тензорезисторов?
5. Как градуируют схемы с тензорезисторами.
6. Запишите условие равновесия мостовой измерительной схемы.
7. Расскажите об устройстве лабораторного стенда и порядок выполнения работы.
8. Какие клея используются для наклейки тензорезисторов?
9. Какая толщина проволоки тензорезисторов?
10. Преимущество тензометрии?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству защита лабораторных работ

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответы на вопросы представлены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т. п.).
4	Ответы на вопросы представлены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т. п.), но при ответе допустил некоторые неточности.
3	Ответы на вопросы представлены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т. п.), допустил ошибки при ответах.
2	Ответы на вопросы представлены на неудовлетворительном уровне (студент не готов, не выполнял работу и т. п.)

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен):

1. Теоретическое и эмпирическое исследование, в чем заключается разница между ними?
2. Что называется, экспериментом? Какие составляющие присущи эксперименту.
3. Различие между экспериментом и наблюдением.
4. Что представляет собой теория?
5. Что такое идеализация при теоретических исследованиях?
6. Какие основные методы используют в теоретическом познании?
7. Что представляет собой аксиоматический метод научного познания? В каких областях науки он применяется?
8. Что такое конструктивистский метод теоретического познания? В каких областях науки применяется?
9. Какой метод научного познания широко применяется в технических и гуманитарных науках?
10. Каковы причины возникновения шумов?
11. В каких величинах измеряется чувствительность преобразователя?
12. В чем принципиальное отличие активного и пассивного преобразователей?
13. Чем датчик отличается от измерительного преобразователя?
14. Какие бывают погрешности измерений? Что можно сделать, чтобы погрешности измерений были минимальны?
15. Что такое аттестация прибора и чем она отличается от калибровки?
16. Какие требования предъявляются к упругим элементам преобразователей, их линейным размерам и материалам, из которых они изготавливаются?
17. Как осуществляется передача деформации упругого элемента на отсчетную шкалу или регистрирующий прибор?
18. Как внешняя среда влияет на точность измерений физических параметров?
19. Сколько раз необходимо измерить одну и ту же величину для получения достоверных результатов?
20. На каком физическом явлении основана работа тензорезисторов?
21. Как ориентируются тензорезисторы на исследуемом объекте по отношению к измеряемым напряжениям?
22. Как осуществляется фиксация тензорезисторов на исследуемом объекте?
23. Что означает термин «база тензорезистора» и как она влияет на точность измерений?
24. Из каких материалов изготавливаются тензорезисторы?
25. Для измерения каких физических величин используются датчики на основе эффекта Холла?
26. К каким основным типам можно отнести измеряемые физические величины?
27. Для чего нужны таблицы и как их строить?
28. Что такое график? Как выбирают и наносят на график масштаб?
29. В чем достоинства графического представления результатов эксперимента?
30. Перечислите приемы графической обработки данных.
31. Что такое погрешность измерения?

32. Чем абсолютная погрешность отличается от относительной?
33. Чем характеризуют качество измерения?
34. Каковы причины появления промахов?
35. Что такое систематическая погрешность?
36. Какова роль модельных несоответствий в развитии науки?
37. Что такое случайная погрешность и какие причины приводят к ее появлению?
38. Что такое гистограмма случайной величины и как ее строят?
39. Что характеризуют средним значением и средним квадратичным отклонением? Как эти величины оценивают исходя из экспериментальных результатов?
40. Почему нормальное распределение чаще других встречается в эксперименте?
41. Какова математическая форма записи нормального распределения с помощью функции Гаусса?
42. Какой смысл придают понятиям доверительной вероятности и доверительного интервала?
43. С какой целью в окончательный результат многократного измерения вводят коэффициент Стьюдента?
44. Как количественно оценивают приборную погрешность?
45. Каким образом находят суммарную погрешность окончательного результата измерения, учитывающую приборную погрешность?
46. Перечислите правила округления и записи окончательного результата измерения в стандартной форме.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточная аттестация (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Лист изменений и дополнений

[illegible]

[illegible]

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Методы и средства экспериментальных исследований объектов подъемно-транспортного, строительного, дорожного машиностроения» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки инженеров по указанной специальности.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И. Иванова