

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра «Подъемно-транспортная техника»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института транспорта и логистики
В. В. Быкадоров
(подпись)
« 14 » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ
МАШИН

По направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Магистерская программа «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы и средства экспериментальных исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы – 31 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы и средства экспериментальных исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 года № 917.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Шовкопляс А. В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Подъемно-транспортная техника» 11.04 2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

«Подъемно-транспортная техника»  В. А. Костурб

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики 

Е. И. Иванова

© Шовкопляс А. В., 2023 год

© ФГБОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины:

- формирование у студентов знаний методов и средств экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин;
- приобретение навыков исследования и испытания наземных транспортно-технологических машин.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение современными методами научных исследований и методами планирования при проведении эксперимента;
- изучение современных средств и измерительных комплексов экспериментальных исследований;
- применение на практике методов обработки результатов экспериментальных исследований, формулировки выводов и предложений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Методы и средства экспериментальных исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» относится к циклу Б1.О.06 обязательной части профессиональных дисциплин.

Основывается на базе дисциплин предыдущего уровня образования и является логическим продолжением содержания дисциплин профессионального цикла и служит основой для освоения дисциплины «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
ОПК-4. Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов.	знать: - основные тенденции и направления совершенствования наземных транспортно-технологических комплексов, методы решения исследовательских задач; - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; уметь: - применять современные методы исследования при производстве машин создавать критерии их оценки; - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; владеть: - основными принципами и методами

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		проектирования, современными методами и средствами обработки и анализа измеряемых величин.
	ОПК-4.2. Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; прогнозировать развитие процессов в научно-исследовательской деятельности при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов.	знать: - современные методы и средства эксплуатации машин, методы и средства контроля характеристик механических, гидравлических и пневматических систем и рабочего оборудования; - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; - современные средства для измерений характеристик и свойств подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования, нормативные документы, определяющие порядок и технологию поверки основных средств измерения; уметь: - применять современные контрольно-измерительные приборы и оборудование при эксплуатации машин; - пользоваться контрольно-измерительными приборами; владеть: - основными принципами и методами проектирования, современными методами и средствами обработки и анализа измеряемых величин; - способами достижения целей.
	ОПК-4.3. Владеет навыками управления проектами в области, технологии транспортных процессов, в том числе: навыками распределения заданий и побуждения других к достижению конечных целей; навыками управления разработкой технического задания; планирования, управления, организации и реализации научно-технических задач; навыками организации	знать: - методы проведения теоретических и экспериментальных исследований; - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; - современные средства для измерений характеристик и свойств подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования, нормативные документы, определяющие порядок и технологию поверки основных средств измерения;

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
	проведения профессионального обсуждения научно-исследовательской деятельности.	уметь: - применять современные контрольно-измерительные приборы и оборудование при эксплуатации машин; - применять современные методы исследования при производстве машин создавать критерии их оценки; - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; - пользоваться контрольно-измерительными приборами; владеть: - основными принципами и методами проектирования, современными методами и средствами обработки и анализа измеряемых величин; - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований.
ПК-3. Организация и осуществление мероприятий по подготовке, обучению и аттестации работников опасного производственного объекта	ПК-3.1. Умеет документально оформлять результаты своих действий.	знать: - методы проведения теоретических и экспериментальных исследований; - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; уметь: - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; владеть: - основными принципами и методами проектирования, современными методами и средствами обработки и анализа измеряемых величин.
	ПК-3.2. Знает положения и требования правил организации и осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте.	знать: - современные методы и средства эксплуатации машин, методы и средства контроля характеристик механических, гидравлических и пневматических систем и рабочего оборудования; - современные средства для измерений характеристик и свойств подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования, нормативные документы, определяющие

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		порядок и технологию поверки основных средств измерения; уметь: - применять современные контрольно-измерительные приборы и оборудование при эксплуатации машин; - пользоваться контрольно-измерительными приборами; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований.
	ПК-3.3. Владеет навыками методической помощи подразделениям по организации инструктажа, производственного обучения (стажировки) и проверки знаний работников по промышленной безопасности.	знать: - основные тенденции и направления совершенствования наземных транспортно-технологических комплексов, методы решения исследовательских задач; уметь: - применять современные контрольно-измерительные приборы и оборудование при эксплуатации машин; - пользоваться контрольно-измерительными приборами; владеть: - стандартами, техническими условиями, нормативными и руководящими материалами на проведение испытаний и исследований.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)	252 (7 зач. ед)	252 (7 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	126		20
	1 сем.	2 сем.	
Обязательная контактная работа	84	42	
Лекции	14	14	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	56	28	10
Лабораторные работы	14	-	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т. п.)	-	-	-
самостоятельная работа студента	60	66	
Самостоятельная работа студента (всего)	126		232
Форма аттестации	зачет	экз.	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Цели экспериментальных исследований.

Примеры экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин. Сущность и классификации исследований. Рекомендуемая литература.

Тема 2. Методология эксперимента.

Разработка план программы (обоснование темы, рабочая гипотеза, перечень необходимых материалов, оборудования и приборов, состав исполнителей, календарный план работ и смета на выполнение работ), методики (цель и задачи эксперимента; выбор варьируемых факторов, обоснование средств и необходимого количества измерений, описание проведения эксперимента, обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента), обсуждение результатов.

Тема 3. Измерительные приборы и датчики.

Измерения в статике и динамике. Точность, разрешающая способность, стабильность, калибровка, например, пьезодатчика. Методы исследования и измерительные устройства с использованием механических, гидравлических, оптических явлений.

Тема 4. Измерения неэлектрических величин электрическими методами.

Особенности датчиков и преобразователей механических параметров в электрические сигналы (тензодатчики, пьезодатчики, индуктивные и емкостные датчики). Преобразователи генераторные и параметрические, дискретные и аналоговые, модуляция сигнала, постоянный уровень, шумы, наводки. Элек-

трические приборы: осциллографы, вольтметры импульсные, селективные, частотомеры.

Тема 5. Экспериментальное определение механических параметров.

Определение напряжений, усилий, деформаций, жесткости при исследованиях конструкций грузоподъемных машин. Прямые, косвенные, совокупные и совместимые измерения. Приборная чувствительность. Датчики линейных перемещений: потенциометрические, емкостные, индуктивные, магниторезистивные, магнитострикционные, оптические, ультразвуковые, вихретоковые. Датчики давления: пьезорезистивные, емкостные. Обзор диссертационных работ, выполненных по наземным транспортно-технологическим машинам.

Тема 6. Обработка результатов измерений.

Ошибки первого и второго рода. Средние значения, отклонения, оценка точности, воспроизводимости, метод наименьших квадратов, аппроксимация, построение графиков в логарифмических координатах, выделение периодических составляющих.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Введение Цели экспериментов, примеры экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, литература.	2		2
2.	Методология эксперимента.	6		
3.	Измерительные приборы и датчики.	6		2
4.	Измерения неэлектрических величин электрическими методами.	4		
5.	Экспериментальное определение механических параметров.	6		2
6.	Обработка результатов измерений.	4		
Итого:		28		6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Методология эксперимента.	2		2
2.	Измерительные приборы и датчики.	4		2
3.	Измерения неэлектрических величин электрическими методами.	2		2
4.	Экспериментальное определение механических параметров.	2		2
5.	Обработка результатов измерений.	4		2
Итого:		12		10

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Измерения неэлектрических величин электрическими методами.	4		2
2.	Экспериментальное определение механических параметров.	6		2
3.	Обработка результатов измерений.	4		-
Итого:		14		4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Методология эксперимента. Определение сферы научных интересов и темы исследования. Обоснование актуальности исследования, определение объекта, предмета и задач исследования. Выбор методологии, теоретических положений, исследовательских подходов. Выбор методов исследования, составление методики. Разработка программы эксперимента, организация и проведение. Анализ результатов эксперимента. Апробация и внедрение результатов исследования в практику. Выработка практических рекомендаций по использованию результатов исследования.	Проработка дополнительного учебного материала	18		40
2.	Измерительные приборы и датчики. Измерения в статике и динамике. Точность, разрешающая способность, стабильность, калибровка. Методы исследования и измерительные устройства с использованием механических, гидравлических, оптических явлений.	Проработка дополнительного учебного материала	26		46
3.	Измерения неэлектрических величин электрическими методами. Особенности датчиков и преобразователей механических параметров в электрические сигналы Преобра-	Проработка дополнительного учебного материала	28		50

	заторы генераторные и параметрические, дискретные и аналоговые, модуляция сигнала, постоянный уровень, шумы, наводки. Особенности датчиков и преобразователей механических параметров в электрические сигналы (тензодатчики, пьезодатчики, индуктивные и емкостные датчики).				
4.	Экспериментальное определение механических параметров: напряжений, усилий, деформаций, жесткости при исследованиях наземных транспортно-технологических машин. Прямые, косвенные, совокупные и совместимые измерения. Приборная чувствительность. Датчики линейных перемещений: потенциометрические, емкостные, индуктивные, магниторезистивные, магнитострикционные, оптические, ультразвуковые, вихретоковые.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	28		50
5.	Обработка результатов измерений. Средние значения, отклонения, оценка точности, воспроизводимости, аппроксимация, построение графиков в логарифмических координатах, выделение периодических составляющих.	Самостоятельное освоение разделов программы учебной дисциплины	26		46
Итого:			126		232

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Методы и средства экспериментальных исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий).

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
контрольные работы;
творческие задания;
рефераты;
тесты.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного/устного экзамена/зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.), защита курсовой работы. Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

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

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

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

а) основная литература

1. Алексеев С. А. Экспериментальные методы исследования [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / С. А. Алексеев, А. Л. Дмитриев, Ю. Т. Нагибин, Е. М. Никущенко, А. С. Супрун, В. А. Трофимов, А. Туркбоев, В. Т. Прокопенко, А. Д. Яськов. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 81 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/595/76595/files/itmo866.pdf>

2. Гришенцев А. Ю. Теория и практика технического и технологического эксперимента [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / А. Ю. Гришенцев. – СПб.: СПбНИУ ИТМО, 2010. – 101 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1id=40884>

3. Основы научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов – М.: Академический Проект, 2020. Gaudeamus Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829126902.html>

б) дополнительная литература

1. Дресвянников А. Ф. Физические основы измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Ф. Дресвянников, Е. В. Петрова, Е. А. Ермолаева. – Казань: КГТУ, 2008. – 306 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

2. Коваленко Т. А. Обработка экспериментальных данных / Т. А. Коваленко. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_161.html

3. Методология научного познания: монография [Электронный ресурс] / Лебедев С. А. – М.: Проспект, 2016. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392201327.html>

4. Методы научного познания [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Букина Е. Я. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225893.html>

5. Основы научной и изобретательской деятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. П. Милешко. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2018. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527540.html>

6. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Сафронова Т. Н. – Красноярск: СФУ, 2016. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834284.html>

7. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / В. И. Круглов, В. И. Ершов, А. С. Чумадин, В. В. Курицына. – М.: Логос, 2011. – 432 с.: ил. – (Новая университетская библиотека). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/documents/ISBN9785987045718-SCN0002.html>

8. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сагдеев Д. И. – Казань: Издательство КНИТУ, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html>

9. Острейковский В. А. Статистические методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие с использованием пакета MathCad / В. А. Острейковский, Ф. И. Карманов. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 208 с.: 60×90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 9785-905554-96-4, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=508241>

10. Походун А. И. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. И. Походун. – СПб.: СПбНИУ ИТМО, 2006. – 113 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1id=40855>

11. Симчера В. М. Методы многомерного анализа статистических данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. М. Симчера. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 398 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

12. Учебная научно-исследовательская работа [Электронный ресурс]: метод. рекомендации / С. В. Чмыхалова – М.: МИСиС, 2015. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239167.html>

13. Чепульский Ю. П. Первичные преобразователи механических величин [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. П. Чепульский. – М.: МИИТ, 2007. – 107 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методы и средства экспериментальных исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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

Практические и лабораторно-практические занятия:

аудитория 102/5 оснащена шкафами металлическими для хранения приборов и оборудования (10 шт.), плакатами учебными (18 шт.), действующими моделями грузоподъемного оборудования (12 шт.), промышленными образцами грузоподъемного оборудования (конвейером подвесным грузонесущим, ленточным конвейером КЛС-80, конвейером пластинчатым и др. (6 шт.), роботами промышленных образцов – «Циклон», «Бриг»; «ПМР-200КВ»; «Универсал-15М»; «СМ-40Ф2» и др. (14 шт.), переносным мультимедийным проектором «Epson» с экраном и штативом;

аудитория 104/5 оснащенная шкафами металлическими для хранения приборов и оборудования (48 шт.), плакатами учебными (3 шт.), действующими моделями грузоподъемного оборудования (консольным балочным краном с электроталью; металлоконструкцией консольного ферменного крана, металлоконструкцией мостового крана с угловой тележкой, стендом для испытания двухопорных балок, усилителем УТ-4, монорельсом с двумя электротельферами (5 шт.), промышленными образцами грузоподъемного оборудования (2 шт.), переносным мультимедийным проектором «Epson» с экраном и штативом;

лаборатория 107/5 с оснащением – шкаф для хранения документации (3 шт.), сейф металлический, компьютер (2 шт.), стенд для испытаний тормозных устройств, аппаратура управления стендов, включающая 7 элементов, тензометрическая аппаратура (3 шт.);

аудитория 201/5 оснащенная столом-тумбой для хранения приборов и оборудования (3 шт.), плакатами учебными (3 шт.), действующими моделями грузоподъемного оборудования – краном электромостовым, краном-штабелером (2 шт.), промышленными образцами деталей и узлов грузоподъемного оборудования (10 шт.), переносным мультимедийным проектором «Epson» с экраном и штативом (1 шт.).

Все расчеты при решении задач на занятиях, в том числе и при выполнении контрольных работ, студенты выполняют с помощью микрокалькуляторов и ноутбуков.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Internet.

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/

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра «Подъемно-транспортная техника»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института транспорта и логистики

(подпись) В. В. Быкадоров
« ____ » _____ 20 ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Методы и средства экспериментальных исследований

подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин

(наименование учебной дисциплины, практики)

23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик:

доцент _____ Шовкопляс А. В.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры подъемно-транспортной техники от « ____ » _____ 20 ____ г., протокол № ____

Заведующий кафедрой

«Подъемно-транспортная техника» _____ Коструб В. А.
(подпись)

Луганск 2023 г.

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Методы и средства экспериментальных исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин»
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 разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-4	Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1	Тема 1. Цели экспериментов, примеры экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин. Тема 2. Методология эксперимента. Разработка программы и методики эксперимента, обсуждение результатов. Тема 6. Обработка результатов измерений. Средние значения, отклонения, оценка точности, воспроизводимости, аппроксимация, выделение периодических составляющих.	1, 2
			ОПК-4.2	Тема 2. Методология эксперимента. Разработка программы и методики эксперимента, обсуждение результатов. Тема 3. Измерительные приборы и датчики. Измерения в статике и динамике. Методы исследования и измерительные устройства с использованием механических, гидравлических, оптических явлений. Тема 4. Измерения неэлектрических величин электрическими методами. Особенности датчиков и преобразователей механических параметров в электрические сигналы. Электрические приборы. Тема 5. Экспериментальное определение механических параметров: напряжений, усилий, деформаций, жесткости при исследованиях наземных транспортно-технологических машин. Тема 6. Обработка результатов	1, 2

№ п/п	Код контро- лируемой компе- тенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетен- ции по ре- ализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы форми- рования (семестр изуче- ния)
				измерений. Средние значения, отклонения, оценка точности, воспроизводимости, аппроксимация, выделение периодических составляющих.	
			ОПК-4.3	Тема 1. Цели экспериментов, примеры экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин. Тема 2. Методология эксперимента. Разработка программы и методики эксперимента, обсуждение результатов. Тема 3. Измерительные приборы и датчики. Измерения в статике и динамике. Методы исследования и измерительные устройства с использованием механических, гидравлических, оптических явлений. Тема 6. Обработка результатов измерений. Средние значения, отклонения, оценка точности, воспроизводимости, аппроксимация, выделение периодических составляющих.	1, 2
2.	ПК-3	Организация и осуществление мероприятий по подготовке, обучению и аттестации работников опасного производственного объекта	ПК-3.1	Тема 2. Методология эксперимента. Разработка программы и методики эксперимента, обсуждение результатов. Тема 6. Обработка результатов измерений. Средние значения, отклонения, оценка точности, воспроизводимости, аппроксимация, выделение периодических составляющих.	1, 2
			ПК-3.2	Тема 2. Методология эксперимента. Разработка программы и методики эксперимента, обсуждение результатов. Тема 3. Измерительные приборы и датчики. Измерения в статике и динамике. Методы исследования и измерительные устройства с использованием механических, гидравлических, оптических явлений.	1, 2

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
			ПК-3.3	Тема 2. Методология эксперимента. Разработка программы и методики эксперимента, обсуждение результатов. Тема 4. Измерения неэлектрических величин электрическими методами. Особенности датчиков и преобразователей механических параметров в электрические сигналы. Электрические приборы. Тема 5. Экспериментальное определение механических параметров: напряжений, усилий, деформаций, жесткости при исследованиях наземных транспортно-технологических машин.	1, 2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	знать: - современные методы и средства эксплуатации машин, методы и средства контроля характеристик механических, гидравлических и пневматических систем и рабочего оборудования; - основные тенденции и направления совершенствования наземных транспортно-технологических комплексов, методы решения исследовательских за-	Тема 1. Цели экспериментов, примеры экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин. Тема 2. Методология эксперимента. Разработка программы и методики эксперимента, обсуждение результатов. Тема 3. Измерительные приборы и датчики. Измерения в статике и динамике. Методы исследования и измери-	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, контрольные работы, творческие задания.

			дач; - методы проведения теоретических и экспериментальных исследований; - методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе; - современные средства для измерений характеристик и свойств подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования, нормативные документы, определяющие порядок и технологию поверки основных средств измерения. уметь: - применять современные контрольно-измерительные приборы и оборудование при эксплуатации машин; - применять современные методы исследования при производстве машин создавать критерии их оценки; - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; - пользоваться контрольно-измерительными приборами. владеть: - основными принципами и методами	тельные устройства с использованием механических, гидравлических, оптических явлений. Тема 4. Измерения неэлектрических величин электрическими методами. Особенности датчиков и преобразователей механических параметров в электрические сигналы. Электрические приборы. Тема 5. Экспериментальное определение механических параметров: напряжений, усилий, деформаций, жесткости при исследованиях наземных транспортно-технологических машин. Тема 6. Обработка результатов измерений. Средние значения, отклонения, оценка точности, воспроизводимости, аппроксимация, выделение периодических составляющих.	
--	--	--	--	--	--

№ п/п	Код контро- лируемой компе- тенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализу- емой дисци- плине)	Перечень планиру- емых результатов	Контролируемые темы учебной дис- циплины	Наименование оценочного средства
			проектирования, со- временными мето- дами и средствами обработки и анализа измеряемых вели- чин; - способами дости- жения целей; - стандартами, тех- ническими услови- ями, нормативными и руководящими материалами на проведение испыта- ний и исследований.		
2.	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	знать: - современные ме- тоды и средства эксплуатации ма- шин, методы и средства контроля характеристик ме- ханических, гидрав- лических и пневма- тических систем и рабочего оборудо- вания; - основные тенден- ции и направления совершенствования наземных транс- портно-технологи- ческих комплексов, методы решения ис- следовательских за- дач; - методы проведе- ния теоретических и экспериментальных исследований; - методы планиро- вания и проведения теоретических и экспериментальных исследований наземных транс- портно-технологи- ческих машин, их	Тема 1. Цели экспе- риментов, примеры экспериментальных исследований наземных транс- портно-технологи- ческих машин. Тема 2. Методоло- гия эксперимента. Разработка про- граммы и методики эксперимента, об- суждение результа- тов. Тема 3. Измери- тельные приборы и датчики. Измерения в статике и динами- ке. Методы иссле- дования и измери- тельные устройства с использованием механических, гид- равлических, опти- ческих явлений. Тема 4. Измерения неэлектрических величин электриче- скими методами. Особенности дат- чиков и преобразо- вателей механиче- ских параметров в	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефе- раты, кон- трольные ра- боты, творче- ские задания.

№ п/п	Код контро- лируемой компе- тенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализу- емой дисци- плине)	Перечень планиру- емых результатов	Контролируемые темы учебной дис- циплины	Наименование оценочного средства
			технологического оборудования и комплексов на их базе;- современные средства для измерений характеристик и свойств подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования, нормативные документы, определяющие порядок и технологию поверки основных средств измерения; уметь: - применять современные контрольно-измерительные приборы и оборудование при эксплуатации машин; - разрабатывать программу и методику исследований в соответствии с поставленной целью; - пользоваться контрольно-измерительными приборами; владеть: - основными принципами и методами проектирования, современными методами и средствами обработки и анализа измеряемых величин; - стандартами, техническими условиями, нормативными материалами на проведение испытаний исследований.	электрические сигналы. Электрические приборы. Тема 5. Экспериментальное определение механических параметров: напряжений, усилий, деформаций, жесткости при исследованиях наземных транспортно-технологических машин. Тема 6. Обработка результатов измерений. Средние значения, отклонения, оценка точности, воспроизводимости, аппроксимация, выделение периодических составляющих.	

Фонды оценочных средств по дисциплине
«Методы и средства экспериментальных исследований
подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин»

Темы рефератов:

1. Измерения и измеряемые величины.
2. Погрешности измерений. Виды погрешностей измерений.
3. Характеристики средств измерения.
4. Случайные погрешности и их числовая оценка.
5. Погрешности косвенных измерений.
6. Однофакторный дисперсионный анализ.
7. Двухфакторный дисперсионный анализ.
8. Корреляционный анализ. Парная корреляция.
9. Многомерный корреляционный анализ.
10. Регрессионный анализ.
11. Планирование эксперимента: основные принципы и понятия.
12. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе.
13. Планирование эксперимента в задачах оптимизации: основные понятия и процедуры.
14. Планирование однофакторного поиска методом дихотомии (половинного деления).
15. Планирование однофакторного поиска методом Фибоначчи.
16. Планирование однофакторного поиска методом «золотого сечения».
17. Последовательное симплекс-планирование.
18. Методы случайного поиска.
19. Оптимизация при наличии ограничений: основные понятия.
20. Автоматизация эксперимента: основные понятия.
21. Что называется экспериментом? Какие составляющие присущи эксперименту.
22. Какие основные методы используют в теоретическом познании?
23. Что представляет собой аксиоматический метод научного познания? В каких областях науки он применяется?
24. Что такое конструктивистский метод теоретического познания? В каких областях науки применяется?
25. Какой метод научного познания широко применяется в технических и гуманитарных науках?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т. п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т. п.). В оформле-

	нии допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т. п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т. п.)

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений):

1. Методы и средства измерения линейных размеров и углов.
2. Методы и средства измерения отклонений формы и шероховатости поверхности.
3. Методы и средства измерения параметров движения.
4. Методы и средства измерения силовых и энергетических величин.
5. Методы и средства измерения температуры.
6. Уменьшение систематических погрешностей средств измерений.
7. Расчет погрешностей средств измерений.
8. Погрешности косвенных измерений.
9. Обнаружение грубых погрешностей.
10. Математическое обеспечение эксперимента.
11. Оценка отклика.
12. Однофакторный дисперсионный анализ.
13. Двухфакторный дисперсионный анализ.
14. Корреляционный анализ. Парная корреляция.
15. Многомерный корреляционный анализ.
16. Регрессионный анализ.
17. Предпланирование эксперимента: основные понятия и процедуры.
18. Планирование эксперимента: основные принципы и понятия.
19. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе.
20. Планирование эксперимента в задачах оптимизации: основные понятия и процедуры.
21. Последовательное симплекс-планирование.
22. Методы случайного поиска.
23. Оптимизация при наличии ограничений: основные понятия.
24. Подготовка измерительных сигналов к автоматическому анализу.
25. В чем состоит разница между теоретическим и эмпирическим исследованиями?
26. Что называется экспериментом? Какие составляющие присущи эксперименту.
27. Различие между экспериментом и наблюдением.
28. В каких величинах измеряется чувствительность преобразователя?
29. Чем датчик отличается от измерительного преобразователя?
30. На каком физическом явлении основана работа тензорезисторов?
31. К каким основным типам можно отнести измеряемые физические величины?
32. Чем характеризуют качество измерения?

33. Что такое систематическая погрешность?
34. Как эти величины оценивают исходя из экспериментальных результатов?
35. Как количественно оценивают приборную погрешность?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

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

Вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Какие методы и средства применяются при измерении силовых и энергетических величин.
2. Характеристики средств измерения.
3. Методы и средства измерения параметров движения.
4. Погрешности измерений. Виды погрешностей измерений.
5. Методы и средства измерения линейных размеров и углов.
6. Методы и средства измерения температуры.
7. Измерения и измеряемые величины.
8. Методы и средства измерения усилий, возникающих в элементах конструкции.
9. Что называется экспериментом: составляющие присущие эксперименту?
10. Основные понятия и процедуры планирования эксперимента.
11. Построение динамической линейной модели.
12. Планирование эксперимента в задачах оптимизации: основные понятия и процедуры.
13. Математическое обеспечение эксперимента.
14. Планирование однофакторного поиска методом «золотого сечения».
15. Какой метод научного познания широко применяется в технических и гуманитарных науках?
16. На каком физическом явлении основана работа тензорезисторов?
17. Из каких материалов изготавливаются тензорезисторы?
18. Какие требования предъявляются к упругим элементам преобразователей, их линейным размерам и материалам, из которых они изготавливаются?
19. Как внешняя среда влияет на точность измерений физических параметров?
20. С какой целью в окончательный результат многократного измерения вводят коэффициент Стьюдента?

21. Перечислите правила округления и записи окончательного результата измерения в стандартной форме.
22. Что такое конструктивистский метод теоретического познания?
23. Как осуществляется фиксация тензорезисторов на исследуемом объекте?
24. Как ориентируются тензорезисторы на исследуемом объекте по отношению к измеряемым напряжениям?
25. Что означает термин «база тензорезистора» и как она влияет на точность измерений?
26. Сколько раз необходимо измерить одну и ту же величину для получения достоверных результатов?
27. Чем характеризуют качество измерения?
28. Случайные погрешности и их числовая оценка.
29. Чем абсолютная погрешность измерений отличается от относительной?
30. К каким основным типам можно отнести измеряемые физические величины?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству вопросы для защиты 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.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Измерения и измеряемые величины.
2. Методы и средства измерения линейных размеров и углов.
3. Методы и средства измерения отклонений формы и шероховатости поверхности.
4. Методы и средства измерения параметров движения.
5. Методы и средства измерения силовых и энергетических величин.
6. Методы и средства измерения температуры.
7. Погрешности измерений. Виды погрешностей измерений.
8. Характеристики средств измерения.
9. Уменьшение систематических погрешностей средств измерений.
10. Расчет погрешностей средств измерений.
11. Случайные погрешности и их числовая оценка.

12. Погрешности косвенных измерений.
13. Обнаружение грубых погрешностей.
14. Математическое обеспечение эксперимента.
15. Оценка отклика.
16. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий.
17. Однофакторный дисперсионный анализ.
18. Двухфакторный дисперсионный анализ.
19. Корреляционный анализ. Парная корреляция.
20. Многомерный корреляционный анализ.
21. Корреляционные уравнения.
22. Регрессионный анализ.
23. Предпланирование эксперимента: основные понятия и процедуры.
24. Уменьшения числа параметров оптимизации за счет использования корреляционного анализа
25. Уменьшения числа параметров оптимизации при использовании функций желательности.
26. Уменьшения размерности факторного пространства за счет априорного ранжирования факторов.
27. Уменьшения размерности факторного пространства применением критерияльных математических моделей.
28. Уменьшения размерности факторного пространства методом насыщенных планов.
29. Уменьшения размерности факторного пространства методом случайного баланса.
30. Уменьшения размерности факторного пространства методом последовательного отсеивания.
31. Планирование эксперимента: основные принципы и понятия.
32. Планирование эксперимента при оценке отклика.
33. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе.
34. Определение вида линейной по параметрам однофакторной модели.
35. Определение вида нелинейной по параметрам однофакторной модели.
36. Уточнение параметров однофакторной модели.
37. Основные понятия при планировании эксперимента при идентификации.
38. Определение параметров динамических моделей с аддитивным дрейфом.
39. Построение динамической линейной модели.
40. Планирование эксперимента в задачах оптимизации: основные понятия и процедуры.
41. Планирование однофакторного поиска методом дихотомии (половинного деления).
42. Планирование однофакторного поиска методом Фибоначчи.
43. Планирование однофакторного поиска методом «золотого сечения».
44. Поиск по дискретным точкам.
45. Планирование и анализ результатов эксперимента в исходной точке.
46. Поиск области оптимума.
47. Планирование и анализ результатов эксперимента в области оптимума.
48. Последовательное симплекс-планирование.
49. Методы случайного поиска.

50. Оптимизация при наличии ограничений: основные понятия.
51. Оптимизация на базе математических моделей.
52. Методы прямого поиска при оптимизации с ограничениями.
53. Автоматизация регрессионного анализа.
54. Автоматизация корреляционного анализа.
55. Что называется экспериментом: составляющие присущие эксперименту?
56. Что представляет собой теория?
57. Что такое идеализация при теоретических исследованиях?
58. Какие основные методы используют в теоретическом познании?
59. Что представляет собой аксиоматический метод научного познания? В каких областях науки он применяется?
60. Что такое конструктивистский метод теоретического познания? В каких областях науки применяется?
61. Какой метод научного познания широко применяется в технических и гуманитарных науках?
62. В каких величинах измеряется чувствительность преобразователя?
63. В чем принципиальное отличие активного и пассивного преобразователей?
64. Чем датчик отличается от измерительного преобразователя?
65. Какие бывают погрешности измерений? Что можно сделать, чтобы погрешности измерений были минимальны?
66. Что такое аттестация прибора и чем она отличается от калибровки?
67. Какие требования предъявляются к упругим элементам преобразователей, их линейным размерам и материалам, из которых они изготавливаются?
68. Как внешняя среда влияет на точность измерений физических параметров?
69. Сколько раз необходимо измерить одну и ту же величину для получения достоверных результатов?
70. На каком физическом явлении основана работа тензорезисторов?
71. Как ориентируются тензорезисторы на исследуемом объекте по отношению к измеряемым напряжениям?
72. Как осуществляется фиксация тензорезисторов на исследуемом объекте?
73. Что означает термин «база тензорезистора» и как она влияет на точность измерений?
74. Из каких материалов изготавливаются тензорезисторы?
75. Для измерения каких физических величин используются датчики на основе эффекта Холла?
76. К каким основным типам можно отнести измеряемые физические величины?
77. В чем достоинства графического представления результатов эксперимента?
78. Перечислите приемы графической обработки данных.
79. Чем абсолютная погрешность измерений отличается от относительной?
80. Чем характеризуют качество измерения?
81. Каковы причины появления промахов?
82. Что такое систематическая погрешность?
83. Какова роль модельных несоответствий в развитии науки?
84. Что такое гистограмма случайной величины и как ее строят?
85. Что характеризуют средним значением и средним квадратичным отклонением?

86. Почему нормальное распределение чаще других встречается в эксперименте?
87. Какова математическая форма записи нормального распределения с помощью функции Гаусса?
88. Какой смысл придают понятиям доверительной вероятности и доверительного интервала?
89. С какой целью в окончательный результат многократного измерения вводят коэффициент Стьюдента?
90. Перечислите правила округления и записи окончательного результата измерения в стандартной форме.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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 чёткие 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]

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине: «Методы и средства экспериментальных исследований подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин» соответствует требованиям ГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по специальности 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины практики 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 магистров по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта
и логистики

 Е. И. Иванова