МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Панайотов К.К.
(подпись)
«21» апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине Исследования и испытание автомобилей
(название дисциплины по учебному плану)

По направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код, название без кавычек)

Магистерская программа Эксплуатация автомобильных транспортных средств

Краснодон 2023

Подписано цифровой подписью: Панайотов Константин Константинович
Причина: Я являюсь автором этого документа
Дата: 10 Март 2025 г. 9:58:49
DN: E=uc_fk@roskazna.ru, S=77 Москва, ИНН ЮЛ=7710568760, ОГРН=1047797019830, STREET="Большой Златоустинский переулок, д. 6, строение 1", L=г. Москва, C=RU, O=Казначейство России, CN=Федеральное казначейство

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Исследования и испытание автомобилей» по направлению подготовки 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, магистерская программа «Эксплуатация автомобильных транспортных средств» – 21с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Исследования и испытание автомобилей» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Министерства науки и высшего образования Российской Федерации) от 07.08.2020 № 906.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):
д.т.н., проф. Замота Т.Н.

(ученая степень, ученое звание, должность фамилия, инициалы)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «15» марта 2023 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ Бихдрикер А.С.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета «20» марта 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета _____ Замота О.Н.

© Замота Т.Н., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ» КФИиМ (филиал), 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Целью дисциплины «Исследование и испытание автомобилей» является освоить методы экспериментальных исследований в области наземных транспортно-технологических машин. Ознакомиться с современной измерительной и испытательной аппаратурой, методами регистрации и обработки экспериментальных данных.

Задачи дисциплины:

- освоить методы экспериментальных исследований продукции машиностроения**;**
- ознакомиться с современной измерительной и испытательной аппаратурой;
- освоить методы регистрации и обработки экспериментальных данных;
- научиться проводить исследования в области машиностроения, в т.ч. с использованием современных программных и технических средств;
- освоить методологию оценки нагрузочных режимов узлов и деталей наземных транспортно-технологических машин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Исследование и испытание автомобилей» относится к циклу М2 профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- состояния и направления использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности;
- основных направлений и тенденций развития транспортной техники, транспортных технологий и производственной базы;
- основных этапов развития транспортной науки, техники и технологии;

умение:

-использовать структурный подход к проектированию и изготовлению транспортных средств;

- применять методы решения научных, технических, организационных проблем конструкторско-технологического обеспечения производства транспортных средств;
- использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения производства транспортных средств;
- конструировать основные детали, узлы и подсистемы оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разрабатывать их математические модели;
- использовать передовой отраслевой, межотраслевой и зарубежный опыт;

навыки:

-построения моделей и решения конкретных задач в транспортном машиностроении,

- разработки различных типов новых машин, приводов, систем, а также элементов новых транспортных машин.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы научных исследований»; «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»; «Современные проблемы и направления развития эксплуатации автотранспортных средств»; «Методы обеспечения работоспособного технического состояния автотранспортных средств».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

Владеть знаниями:

- состояния и направления использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности;

- основных направлений и тенденций развития транспортной техники, транспортных технологий и производственной базы;
- основных этапов развития транспортной науки, техники и технологии;

обладать умением:

- использовать структурный подход к испытанию и исследованию транспортных средств;
- применять методы решения научных, технических, организационных проблем исследования транспортных средств;
- использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач испытания транспортных средств;
- использовать передовой отраслевой, межотраслевой и зарубежный опыт;

иметь навыки:

- построения моделей и решения конкретных задач в транспортном машиностроении,
- применения различных типов исследования и испытания машин, приводов, систем, а также элементов современных транспортных машин.

3.1 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-4.2 Осуществляет планирование эксперимента, выбор оборудования, приборное и метрологическое обеспечение проведения эксперимента ОПК-4.3 Обрабатывает результаты эксперимента (испытания) и составляет проект отчета о результатах эксперимента (испытания)	**Знать**: современные методы анализа, систематизации и прогнозирования показателей эксплуатации автотранспортных средств. **Уметь**: анализировать, систематизировать и прогнозировать показатели эксплуатации автотранспортных средств. **Владеть:** современными навыками анализа, систематизации и прогнозирования показателей эксплуатации автотранспортных средств.

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)	**324 (9 зач. ед)**		**324 (9 зач. ед)**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) **в том числе:**	**168**		**28**

Лекции	84		12
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	42		8
Лабораторные работы	42		8
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	**156**		**296**
Итоговая аттестация	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение в курс. Основные понятия испытаний машин и оборудования. Метрологические основы измерений. Датчики, приборы, оборудование и аппаратура для испытаний машин и оборудования. Датчики, приборы, оборудование и аппаратура для испытаний машин и оборудования. Планирование испытаний. Испытания приборов на механические воздействия. Климатические испытания. Электрические испытания. Специальные виды испытаний. Автоматизация испытаний. Планирование испытаний машин и оборудования, математическая обработка их результатов. Методология и классификация инженерного эксперимента. Методы инженерного эксперимента. Виды, методы и методики экспериментальных исследований и оборудования. Разработка плана исследования.

4.3. Лекции

№ п/п	**Название темы**	**Объем часов**		
		Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
1	Введение в курс. Основные понятия испытаний машин и оборудования. Метрологические основы измерений.	14		2
2	Датчики, приборы, оборудование и аппаратура для испытаний машин и оборудования. Датчики, приборы, оборудование и аппаратура для испытаний машин и оборудования.	14		2
3	Планирование испытаний.	14		2
4	Испытания приборов на механические воздействия. Климатические испытания. Электрические испытания. Специальные виды испытаний. Автоматизация испытаний.	14		2
5	Планирование испытаний машин и оборудования, математическая обработка их результатов. Методология и классификация инженерного эксперимента. Методы инженерного эксперимента.	14		2
6	Виды, методы и методики экспериментальных исследований и оборудования. Разработка плана исследования.	14		2
Итого:		**84**		**12**

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Виды испытаний автомобилей. Исследовательские испытания (поисковые и доводочные).	2		2
2	Виды испытаний автомобилей. Предварительные испытания.	2		2
3	Виды испытаний автомобилей. Приёмочные испытания.	2		2
4	Виды испытаний автомобилей. Квалификационные (установочные) испытания.	4		2
5	Виды испытаний автомобилей. Приёмосдаточные испытания.	4		2
6	Виды испытаний автомобилей. Периодические испытания.	4		2
7	Виды испытаний автомобилей. Инспекционные испытания.	4		
8	Виды испытаний автомобилей. Испытания на надёжность (ресурсные испытания).	4		
9	Виды испытаний автомобилей. Эксплуатационные испытания (опытная эксплуатация; подконтрольная эксплуатация; рядовая эксплуатация у потребителя).	4		
10	Виды испытаний автомобилей. Сертификационные испытания (понятие о сертификате и сертификации).	4		
11	Виды испытаний автомобилей. Сертификационные испытания (обязательная сертификация; добровольная сертификация; перечень технических требований при сертификационных испытаниях).	4		
12	Виды испытаний автомобилей. Испытания образцов серийного и массового производства.	4		
Итого:		**42**		**12**

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы		Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Виды испытаний автомобилей. Стендовые испытания (классификация стендовых испытаний; стендовые испытания	4		1

	двигателей).			
2	Виды испытаний автомобилей. Стендовые испытания (стендовые испытания трансмиссий; стендовые испытания несущих систем, рам, кузовов и кабин).	4		1
3	Виды испытаний автомобилей. Стендовые испытания (стендовые испытания подвески; стендовые испытания шин, колёс и ступиц).	4		1
4	Виды испытаний автомобилей. Стендовые испытания (стендовые испытания рулевого управления; стендовые испытания тормозных механизмов)	4		1
5	Виды испытаний автомобилей. Стендовые испытания (стендовые испытания полнокомплектных транспортных средств).	4		1
6	Виды испытаний автомобилей. Ходовые (натурные) испытания (лабораторно-дорожные испытания). Виды испытаний автомобилей. Ходовые (натурные) испытания (пробеговые испытания на полигоне).	4		1
7	Виды испытаний автомобилей. Ускоренные и форсированные пробеговые испытания (факторы, влияющие на длительность испытаний; ускоренные полигонные испытания).	4		**1**
8	Планирование испытаний автомобилей. Программа испытаний (основные понятия, составные части).	2		**1**
9	Планирование испытаний автомобилей. Методика испытаний (основные понятия, составные части).	2		
10	Оценка результатов испытаний и погрешности результатов измерений. Погрешность результатов измерений (суммарная погрешность; случайная погрешность).	2		
11	Оценка результатов испытаний и погрешности результатов измерений. Погрешность результатов измерений (систематическая погрешность; абсолютная погрешность).	2		
12	Оценка результатов испытаний и погрешности результатов измерений. Погрешность результатов измерений (относительная погрешность; приведённая погрешность; промах (грубая погрешность).	2		
Итого:		**42**		**8**

4.6. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов-магистрантов включает в себя изуче-ние теоретического материала с использованием рекомендованной литературы, подготовку к практическим занятиям, в соответствии с рабочей программой дисциплины, а также подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамену).

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			очная форма	Очно-заочная форма	заочная форма
1	Введение в курс «Исследования и испытания наземных транс-портно-технологических машин».	Виды испытаний. Эксплуатационные испытания. Лабораторные и сертификационные испытания. Технические средства при проведении испытаний.	26		50
2	Основные понятия испытаний машин и оборудования. Метрологические основы измерений.	Место испытаний в создании НТТМ и оборудования. Цели и задачи испытаний. Методологические основы экспериментальных исследований. Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений. Виды погрешностей измерений и их нормирование. Классы точности средств измерений. Поверка средств измерений.	26		50
3	Датчики, приборы, оборудование и аппаратура для испытаний машин и оборудования.	Датчики. Чувствительные элементы датчиков. Основные типы датчиков и их характеристики. Способы включения датчиков в измерительную цепь. Приборы для измерения усилий и крутящих моментов. Расчет тензометрических звеньев. Приборы для измерения частоты вращения. Приборы для измерения расхода топлива. Приборы для измерения давления жидкостей и газов. Приборы для измерения параметров вибрации и удара. Приборы для измерения шума. Измерительно-информационные системы (ИИС). Качество измерительной ин-формации. Основные типы и характеристики. Оценка	6		50

		динамических свойств ИИС. Основные приборы, аппаратура и оборудование ИИС: усилители, регистраторы, токосъемники и др.			
4	Планирование испытаний.	Основные разделы программы испытаний. Особенности программы испытаний на надежность. Взаимосвязь программ испытаний. Общие положения методики испытаний. Требования к методике испытаний. Содержание методики испытаний.	26		50
5	Испытания приборов на механические воздействия.	Общие сведения. Виды вибраций. Условия испытаний и применяемое оборудование. Средства измерения параметров вибрации. Обнаружение резонансных частот. Испытание приборов на вибропрочность и виброустойчивость. Условия испытаний и применяемое оборудование. Средства измерений значений параметров ударов. Методы испытаний на ударные воздействия. Методы испытаний и средства для измерения параметров линейных ускорений. Транспортировочные испытания.	26		50
6	Планирование испытаний машин и оборудования, математиче-ская обработка их результатов.	Точность результатов испытаний. Источники и классификация погрешностей измерений. Оценка истинного значения измеряемой величины. Измерение и анализ случайных процессов. Классификация случайных процессов. Основные статистические характеристики случайных процессов. Особенности дискретизации реализаций случайных процессов. Определение их основных стохастических характеристик. Анализ характеристик случайных процессов автомобилей.	26		50

Итого:		**156**		**296**

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий*:*

- Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству автомобиля, 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 решения типовых конкретных задач из эксплуатации автомобилей, которые чаще всего встречаются в практической работе специалиста по данному направлению подготовки. При решении задач студенты используют микроэлектронную технику (инженерные микрокалькуляторы, планшеты и т. п.).

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

а) основная литература:

в. Интернет-ресурсы

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

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

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

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

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

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

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

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

Далевский педагогический портал – http://ped.dahluniver.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/

Научные журналы

Alma mater (Вестник высшей школы): научный журнал –https://almavest.ru/

Педагогика: научно-теоретический журнал Российской академии образования – http://www.pedagogika-rao.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Исследование и испытание автомобилей» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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

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
Аудиоплейер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

Лекционные занятия: специализированная аудитория, оборудованная комплектом плакатов по устройству локомотивов, а также переносным комплектом презентационной техники (отдельный монитор 20″с ноутбуком).
Практические занятия: специализированная аудитория, оборудованная комплектом плакатов по устройству автомобилей, а также переносным комплектом презентационной техники (отдельный монитор 20″ с ноутбуком). Все расчеты при решении задач на занятиях, в том числе и при выполнении контрольных работ, студенты выполняют с помощью микрокалькуляторов.

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Исследование и испытание автомобилей».

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

№ п/п	Код и 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-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.2 Осуществляет планирование эксперимента, выбор оборудования, приборное и метрологическое обеспечение проведения эксперимента ОПК-4.3 Обрабатывает результаты эксперимента (испытания) и составляет проект отчета о результатах эксперимента (испытания)	Введение в курс. Основные понятия испытаний машин и оборудования. Метрологические основы измерений.	1
			Датчики, приборы, оборудование и аппаратура для испытаний машин и оборудования. Датчики, приборы, оборудование и аппаратура для испытаний машин и оборудования.	
			Планирование испытаний.	
			Испытания приборов на механические воздействия. Климатические испытания. Электрические испытания. Специальные виды испытаний. Автоматизация испытаний.	
			Планирование испытаний машин и оборудования, математическая обработка их результатов. Методология и классификация инженерного эксперимента. Методы инженерного эксперимента.	
			Виды, методы и методики экспериментальных исследований и оборудования. Разработка плана исследования.	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименова-ние оценочного средства
2	ОПК-4 Способен	**Знать**:	Тема 1	Доклад,

	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	современные методы анализа, систематизации и прогнозирования показателей эксплуатации автотранспортных средств. **Уметь**: анализировать, систематизировать и прогнозировать показатели эксплуатации автотранспортных средств. **Владеть:** современными навыками анализа, систематизации и прогнозирования показателей эксплуатации автотранспортных средств.	Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты

Фонды оценочных средств по дисциплине
«Исследование и испытание автомобилей»

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)
Теоретические вопросы

Тема 1. Введение в курс «Исследования и испытания автомобилей». Виды испытаний. Эксплуатационные испытания. Лабораторные и сертификационные испытания. Технические средства при проведении испытаний.

Контрольные вопросы: 1. Перечислите конструктивно-технологические особенности средств измерениий. 2. Перечислите типы производств и их отличительные признаки. 3. Перечислите исходные данные и раскройте этапы технологической подготовки производства. На чем основан выбор варианта технологического процесса? 4. Содержание и структура технологического процесса. Дайте определение понятиям: технологический процесс, операция, переход, установ, позиция, проход, рабочий прием.

Тема 2. Основные понятия испытаний машин и оборудования. Метрологические основы измерений. Место испытаний в создании автомобилей и оборудования. Цели и задачи испытаний. Методологические основы экспериментальных исследований. Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений. Виды погрешностей измерений и их нормирование. Классы точности средств измерений. Поверка средств измерений.

Контрольные вопросы: 1. Что такое ЕСТД? Номенклатура и содержание основной технологической документации по ГОСТ 3.1102-70. 2. Рассмотрите структуру изделия. Изобразите и объясните две основных схемы сборки: «веерного типа» (схема сборочного состава); с базовой деталь. 3. Что такое технологичность конструкции прибора? Какими факторами она обусловлена и какими показателями оценивается? 4. Что такое ремонтопригодность конструкции средства измерения? Какими средствами она обеспечивается и какими критериями оценивается?

Тема 3. Датчики, приборы, оборудование и аппаратура для испытаний машин и оборудования. Датчики. Чувствительные элементы датчиков. Основные типы датчиков и их характеристики. Способы включения датчиков в измерительную цепь. Приборы для измерения усилий и крутящих моментов. Расчет тензометрических звеньев. Приборы для измерения частоты вращения. Приборы для измерения расхода топлива. Приборы для измерения давления жидкостей и газов. Приборы

для измерения параметров вибрации и удара. Приборы для измерения шума. Измерительно-информационные системы (ИИС). Качество измерительной информации. Основные типы и характеристики. Оценка динамических свойств ИИС. Основные приборы, аппаратура и оборудование ИИС: усилители, регистраторы, токосъемники и др.

Контрольные вопросы: 1. Раскройте понятие отработки конструкции изделия на технологичность и приведите ее основные направления. 2. Технология изготовления открытых обмоток. 3. Технология изготовления проволочных резистивных элементов. 4. Технология изготовления пластинчатых магнитопроводов.

Тема 4. Планирование испытаний. Основные разделы программы испытаний. Особенности программы испытаний на надежность. Взаимосвязь программ испытаний. Общие положения методики испытаний. Требования к методике испытаний. Содержание методики испытаний.

Контрольные вопросы: 1. Технология изготовления ленточных магнитопроводов. 2. Технология изготовления формованных магнитопроводов. 3. Классификация печатных плат и методов их изготовления. 4. Краткая характеристика материалов для изготовления печатных плат.

Тема 5. Испытания приборов на механические воздействия. Общие сведения. Виды вибраций. Условия испытаний и применяемое оборудование. Средства измерения параметров вибрации. Обнаружение резонансных частот. Испытание приборов на вибропрочность и виброустойчивость. Условия испытаний и применяемое оборудование. Средства измерений значений параметров ударов. Методы испытаний на ударные воздействия. Методы испытаний и средства для измерения параметров линейных ускорений. Транспортировочные испытания.

Контрольные вопросы: 1. Перечислите требования к чертежу печатных плат. 2. Этапы конструирования печатных плат. 3. Аддитивный метод изготовления печатных плат. 4. Субтрактивный метод изготовления печатных плат.

Тема 6. Климатические испытания. Общая методология. Классификация. Температурные испытания. Методы и средства тепловых и климатических испытаний. Испытания приборов на воздействие высоких давлений и вакуума.

Контрольные вопросы: 1. Комбинированный метод изготовления печатных плат. 2. Подготовительные операции при изготовлении печатных плат. 3. Методы изготовления многослойных печатных плат. 4. Принципы построения технологических процессов сборки и монтажа средств измерения. Типовые и групповые процессы сборки и монтажа.

Тема 7. Электрические испытания. Общая методология. Оборудование. Испытания электрической прочности и сопротивления изоляции.

Контрольные вопросы: 1. Характеристика методов получения электрических соединений пайкой, сваркой, склеиванием, накруткой. 2. Рассмотрите процесс подготовки электрических элементов к монтажу. 3. Сборка и монтаж элементов на печатных платах. 4. Технология монтажа проводниками (объемного монтажа).

Тема 8. Специальные виды испытаний. Испытания на биологические, химические воздействия. Испытания на ионизирующие и электромагнитные излучения.

Контрольные вопросы: 1. Технология монтажа жгутами и плоскими ленточными кабелями. 2. Методы стабилизации характеристик средств измерений. 3. Методы регулировки и градуировки средств измерения. 4. Основные этапы технологии изготовления тонкопленочных элементов.

Тема 9. Автоматизация испытаний. Принципы построения схем автоматизации испытаний. Требования к обеспечению автоматизированной системе испытаний (технические, программные, информационные).

Контрольные вопросы: 1. Технология изготовления полупроводниковых интегральных микросхем. 2. Роль и место испытаний приборов в процессе разработки и производства. 3. Объем проверки приборов. 4. Виды испытаний.

Тема 10. Планирование испытаний машин и оборудования, математическая обработка их результатов. Точность результатов испытаний. Источники и классификация погрешностей измерений. Оценка истинного значения измеряемой величины. Измерение и анализ случайных процессов. Классификация случайных процессов. Основные статистические характеристики случайных процессов. Особенности дискретизации реализаций случайных процессов.

Определение их основных стохастических характеристик. Анализ характеристик случайных процессов автомобилей и оборудования

Контрольные вопросы: 1. Натурные и полунатурные испытания. 2. Вибропрочность и виброустойчивость аппаратуры. 3. Испытания транспортировочные. 4. Испытания приборов на воздействие вибрации методом фиксированных частот. 5. Метод испытаний на полигармоническую вибрацию.

Тема 11. Методология и классификация инженерного эксперимента. Цели и задачи дисциплин. Классификация, типы. Понятия о одиннадцати типах экспериментов.

Контрольные вопросы: 1. Стендовые испытания. 2. Метод испытаний на широкополосную случайную вибрацию. 3. Метод многокомпонентных испытаний. 4. Основное назначение виброиспытательных комплексов. 5. Метод ускоренных испытаний на ресурс.

Тема 12. Методы инженерного эксперимента. Методика обработка данных; методы системного анализа и системного подхода.

Контрольные вопросы: 1. Метод испытаний приборов с разрушением конструкции. 2. Методы определения собственных частот. 3. Устройство генератора испытательных сигналов. 4. Средства возбуждения механических колебаний. 5. Системы для измерения параметров приборов.

Тема 13. Виды, методы и методики экспериментальных исследований автомобилей и оборудования. Виды испытаний, их цели и задачи. Стендовые испытания автомобилей. Тяговые испытания автомобилей: оборудование, условия и методика проведения, обработка результатов. Испытания подъемно-транспортных машин. Экспериментальное определение основных технико-экономических показателей автомобилей. Оборудование, методики проведения испытаний, обработка результатов. Основные понятия виброакустики. Оборудование, методика проведения испытаний, обработка результатов.

Контрольные вопросы: 1. Испытания приборов на ударную прочность и устойчивость. 2. Испытания приборов на акустические воздействия. 3. Общая идеология климатических испытаний. 4. Температурные испытания и испытательное оборудование. 5. Испытания приборов на влагоустойчивость. 6. Испытания на воздействия солнечного излучения.

Тема 14. Разработка плана исследования. Разработка плана эксперимента. Методы теории планирования эксперимента.

Контрольные вопросы: 1. Испытание на статическое и динамическое воздействие пыли. 2. Испытания на воздействия соляного тумана. 3. Испытания на воздействия атмосферного, статического, гидравлического давления и водонепроницаемость. 4. Электрические испытания. Методы и испытательное оборудование. 5. Специальные виды космических испытаний.

Тема 15. Методы измерений и обработки экспериментальных данных. Измерения и обработки результатов измерений. Графические методы и эмпирические методы обработки данных.

Контрольные вопросы: 1. Методы и оборудование для выполнения ударных испытаний. 2. Оборудование для проведения акустических испытаний. 3. Оборудование для проведения климатических испытаний. 4. Оборудование для проведения электрических испытаний. 5. Оборудование для проведения вибрационных испытаний. 6. Контрольно-испытательная аппаратура. Назначение.

Тема 16. Исследование и разработка новых конструкций автомобилей и их узлов. Повышение энергетической эффективности силовых установок и вспомогательного оборудования и их теплотехническая модернизация. Исследование и разработка перспективных систем охлаждения и теплообменных аппаратов автомобилей. Совершенствование системы и способов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей. Определение уровня надежности узлов автомобилей по критериям минимизации затрат на стадиях изготовления и эксплуатации. Применение бортовых, стационарных и локальных систем технического диагностирования в локомотивной технике. Рациональное использование топлива и энергии на работу автомобилей, локомотивы на альтернативных видах топлива. Развитие методов нормирования и прогнозирования расхода энергоресурсов в локомотивном хозяйстве. Оптимизация параметров ремонтного цикла и сроков службы локомотивной техники. Высокоскоростное движение на автомобильном транспорте. Совершенствование конструкций экспортных автомобилей,

предназначенных для работы в различных климатических условиях. Анализ процессов изнашивания деталей автомобилей и развитие современных технологий их восстановления.
Контрольные вопросы: 1. Требования к контрольно-испытательной аппаратуре. 2. Организация и планирование испытаний. 3. Структура, основные разделы программ испытаний. 4. Структура, основные разделы методик испытаний. 5. Испытание систем ориентаций аналитического типа на точность. Условия, оборудование, метрологическое обеспечение. 6. Испытания на биостойкость. 7. Испытания приборов на действие радиационных и ионизирующих излучений.
Тема 17. Исследование и моделирование процессов, автомобилей и транспортно-технологических комплексов. Анализ состояния и тенденции развития методов экспериментальных исследований процессов взаимодействия движителей и машин со средой, экологических последствий реализации технических решений, математического и физического моделирования, областей и схем их применения. Развитие теоретических основ экспериментальных исследований: теорем подобия, дополнительных положений следствий вытекающих из основных теорем, методов получения критериев подобия, формирования физических моделей процессов рабочих органов и ходовых систем при взаимодействии с пластическими, вязкими и вязкопластическими материалами, моделирования по частям и по наибольшему эффекту, компенсации нарушения подобия. Исследование методами физического моделирования масштабных моделей оборудования интенсифицирующего действия, систем работающих на дне морей и океанов и в условиях естественных космических объектов. Развитие методов физико-математического моделирования, приемов сопряжения моделей разной природы, анализа ошибок моделирования и технико-экономического эффекта.
Контрольные вопросы: 1. Испытания на воздействие низких давлений температур. 2. Средства измерения параметров вибрации. 3. Принципы построения схем автоматизации испытаний. 4. Основные требования к обеспечению автоматизированной системы испытаний. 5. Комплексные климатические воздействия. 6. Принцип построения испытательной станции. 7. Количественные показатели надежности. 8. Метрологическое обеспечение испытаний.
Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
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

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.
Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:
– создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
– создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
– создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения
– аудиально;
– применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
– применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
– применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
– увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
– продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
– продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
– продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)