

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

**Институт машиностроения и автомобильного транспорта**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Испытание электрооборудования автомобилей и тракторов**

Направление подготовки/ специальность

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки

**Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов**

г. Владимир

Год  
2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Целью освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины – дать студентам теоретические основы и научить практическим навыкам проведения испытаний электрооборудования современных автомобилей и тракторов.

**Задачами** дисциплины являются:

- ознакомление с видами и классификацией испытаний систем и элементов электрооборудования;
- ознакомление с организацией испытаний;
- изучение испытательного оборудования и средств измерений;
- изучение методик проведения испытаний изделий электрооборудования и автоэлектроники;
- ознакомление с автоматизацией испытаний электрооборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов» относится к вариативной части блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по курсам «Физика», «Математика», «Начертательная геометрия и черчение», «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Общая энергетика», «Электрические и электронные аппараты», «Электрические машины», «Устройство и работа силовых агрегатов», «Системы электроники и автоматики».

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по основным физическим явлениям и законам механики, физики, теплотехники и их математическому описанию, теоретическим основам электротехники, основным понятиям и законам электромагнитного поля, теории электрических и магнитных цепей, физическим основам электроники.

Изучение курса необходимо для освоения следующих дисциплин:

«Диагностика и эксплуатация электрооборудования автомобилей и тракторов», «Системы электронного управления автомобильными двигателями», «Эксплуатационная надежность электрооборудования».

Изучение курса необходимо для подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	

<p>ПК4. Способен участвовать в экспериментальных исследованиях с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации</p>	<p>ПК-4.1. Знает, как проводить экспериментальные исследования с использованием стандартных и специализированных автоматизированных программ регистрации и обработки информации.          ПК-4.2. Умеет выполнять экспериментальные исследования на базе автоматизированных систем регистрации и обработки информации.          ПК-4.3. Владеет навыками пользователя стандартных и специализированных пакетов прикладных программ по обработке результатов исследований.</p>	<p>Знает конкретные Методики проведения испытаний систем электрооборудования автомобилей и тракторов          Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.          Владеет современным оборудованием, использованным при испытаниях электрооборудования автомобилей и тракторов</p>	<p>Рейтинг-контроль, экзамен</p>
--	---	--	----------------------------------

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>1</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>2</sup>		
1.	Значение испытаний. Основные понятия и определения	7	1 2	4				4	
2.	Изменение технического со-	7	3	4				10	



	стояния изделий электрооборудования в процессе эксплуатации.		4			2			
3.	Измерения при испытаниях электрооборудования автомобилей	7	5 6	4		4	2	10	Рейтинг-контроль №1
4.	Электрические испытания систем электрооборудования	7	7 8	4		4	2	15	
5.	Механические испытания систем электрооборудования	7	9 10	4			2	12	
6.	Климатические испытания электрооборудования	7	11 12	4			2	14	Рейтинг-контроль №2
7.	Экологические испытания систем электрооборудования	7	13 14	4			2	14	
8.	Параметрические испытания систем электрооборудования	7	15 16 17 18	8		10	4	20	Рейтинг-контроль №3 экз./ 27
	Итого по дисциплине:	180		36		18		99	экз./ 27

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

*Раздел № 1. Основное назначение испытаний.*

*Тема 1 Основные термины и определения.*

*Содержание темы.* Нормативные документы. Виды и классификация испытаний

*Раздел № 2. Изменение технического состояния изделий электрооборудования в процессе эксплуатации.*

*Тема 1. Условия эксплуатации электрооборудования автомобилей и тракторов.*

*Содержание темы.* Влияние дестабилизирующих природных и биологических факторов на изделия электрооборудования. Влияние механических воздействий на изделия электрооборудования.

*Раздел № 3 Измерения при испытаниях электрооборудования автомобилей.*

*Тема 1. Испытательное оборудование и методика выбора средств измерений.*

*Содержание темы.* Требования к средствам испытаний, контроля и измерений. Контрольно-измерительные приборы и метрологические особенности их применения.

*Раздел № 4. Электрические испытания электрооборудования.*

*Тема 1. Электрические испытания электрооборудования.*

*Содержание темы.* Виды электрических испытаний. Контроль напряжений и токов, требования к качеству напряжения бортовой сети. Методы измерения силы тока без размыкания электрической цепи. Контроль электрического сопротивления и электрической прочности изоляции. Контроль активных сопротивлений, емкостей и индуктивностей. Измерение переходных сопротивлений контактных соединений. Испытания на электромагнитную совместимость.

*Раздел № 5. Механические испытания электрооборудования.*

*Тема 1. Механические испытания.*

*Содержание темы.* Типовые отказы изделий, обусловленные механическими нагрузками. Цель и содержание механических испытаний. Вибрационные испытания. Виды и парамет-

ры вибрации, методы ее регистрации. Вибрационные стенды. Испытания на воздействие ударных и линейных нагрузок. Ударные стенды и центрифуги.

*Раздел № 6. Климатические испытания электрооборудования.*

*Тема 1. Климатические испытания.*

*Содержание темы.* Типовые неисправности изделий, обусловленные климатическими воздействиями. Тепловые испытания. Камеры тепла. Испытания при низких температурах. Камеры холода. Испытания на термоциклирование. Испытания на устойчивость к воздействию влаги. Камеры влаги и тепла. Испытания на устойчивость к воздействию пыли и песка.

*Раздел № 7. Экологические испытания электрооборудования.*

*Тема 1. Экологические испытания.*

*Содержание темы.* Экологические испытания. Источники радиопомех от автомобиля и трактора. Способы и средства измерения уровня радиопомех. Источники акустических шумов. Акустические испытания. Испытания по определению токсичности отработавших газов автомобилей с электронными системами.

*Раздел № 8. Параметрические испытания электрооборудования.*

*Тема 1. Испытания систем энергоснабжения.*

*Содержание темы.* Испытания автомобильных генераторов. Испытания регуляторов напряжения. Испытания диодных выпрямителей.

*Тема 2. Испытания систем энергоснабжения.*

*Содержание темы.* Испытания аккумуляторных батарей.

*Тема 3. Испытания систем зажигания.*

*Содержание темы.* Испытания компонентов системы зажигания: коммутаторов, катушек зажигания, свечей зажигания, высоковольтных проводов. Испытание на электромагнитную совместимость.

*Тема 4. Испытания датчиков и исполнительных механизмов электронных систем управления.*

*Содержание темы.* Испытания датчиков и исполнительных механизмов: датчика положения дроссельной заслонки, датчика частоты вращения коленчатого вала, датчика фаз, расходомера топлива, регуляторов холостого хода, электромагнитных клапанов, форсунок.

## **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

*Раздел № 3. Измерения при испытаниях электрооборудования автомобилей*

*Тема 1. Измерение переходных сопротивлений в контактах.*

*Содержание лабораторных занятий.* Измерение переходных сопротивлений в контактах элементов электрооборудования.

*Тема 2. Контроль нагревания изделий при работе.*

*Содержание лабораторных занятий.* Измерение температур деталей с помощью термопар. Способ изготовления термопар.

*Раздел № 4. Электрические испытания электрооборудования.*

*Тема 1. Методы измерения тока без размыкания цепи.*

*Содержание лабораторных занятий.* Определение компрессии в цилиндрах двигателя с помощью токоизмерительных клещей.

*Раздел № 8. Параметрические испытания электрооборудования.*

*Тема 1. Испытания систем энергоснабжения.*

*Содержание лабораторных занятий.* Испытания автомобильных генераторов. Испытания регуляторов напряжения



*Тема 2. Испытания систем энергоснабжения.*

*Содержание лабораторных занятий.* Испытания аккумуляторных батарей.

*Тема 3. Испытания систем зажигания.*

*Содержание лабораторных занятий.* Испытания компонентов системы зажигания: коммутаторов, катушек зажигания, свечей зажигания, высоковольтных проводов. Испытание на электромагнитную совместимость.

*Тема 4. Испытания систем электростартерного пуска.*

*Содержание лабораторных занятий.* Испытания редукторных и безредукторных электростартеров.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ**

### **6.1 Контрольные вопросы для проведения контроля текущего освоения дисциплины:**

#### **Рейтинг–контроль №1**

1. Условия эксплуатации электрооборудования автомобилей и тракторов. Дестабилизирующие факторы и их влияние на изделия электрооборудования и автоэлектроники.
2. Виды и классификация испытаний изделий электрооборудования и автоэлектроники.
3. Особенности и проблемы испытания изделий электрооборудования и автоэлектроники.
4. Способы проведения испытаний. Последовательный, параллельный, последовательно-параллельный, комбинированный.
5. Организация проведения испытаний электрооборудования. Планы проведения испытаний и контроля.
6. Требования к испытательному оборудованию и средствам измерения.
7. Электрические испытания. Определение. Виды электрических испытаний.
8. Электрические испытания. Измерения и контроль напряжения.
9. Электрические испытания. Методы измерения силы тока.
10. Электрические испытания. Измерения и контроль электрического сопротивления и электрической прочности изоляции.
11. Электрические испытания. Измерения и контроль активных сопротивлений, переходных сопротивлений контактных соединений.

#### **Рейтинг–контроль №2**

1. Механические испытания. Определение. Виды механических испытаний.
2. Механические испытания. Вибрационные испытания. Виды и параметры вибрации, методы ее регистрации.
3. Механические испытания. Вибрационные стенды. Требования к вибрационным стендам.
4. Устройство и работа.
5. Механические испытания. Испытания на воздействие ударных и линейных нагрузок.
6. Ударные стенды и центрифуги.
7. Климатические испытания. Определения. Виды климатических испытаний.
8. Климатические испытания. Тепловые испытания. Камеры тепла.
9. Климатические испытания. Испытания при низких температурах. Камеры холода.

10. Климатические испытания. Испытания на термоциклирование. Камеры термоциклирования.

11. Климатические испытания. Испытания на устойчивость к воздействию брызг и воды, испытания на герметичность.

### **Рейтинг–контроль №3**

1. Экологические испытания. Контроль газовыделения при испытаниях аккумуляторных батарей.

2. Основные источники помех, обуславливающие электромагнитную совместимость.

3. Средства и методы испытаний изделий электрооборудования на электромагнитную совместимость.

4. Параметрические испытания генераторных установок.

5. Параметрические испытания автотракторных стартеров.

6. Параметрические испытания аккумуляторных батарей.

7. Параметрические испытания систем зажигания

8. Параметрические испытания электронных систем и устройств.

### **6.2. Промежуточная аттестация (8 семестр):**

#### **Контрольные вопросы для подготовки к экзамену.**

1. Виды и классификация испытаний систем электрооборудования.
2. Особенности и проблемы испытания систем электрооборудования и автоэлектроники.
3. Требования к испытательному оборудованию и средствам измерения.
4. Электрические испытания. Определение. Виды электрических испытаний.
5. Электрические испытания. Измерения и контроль напряжения.
6. Электрические испытания. Методы измерения силы тока.
7. Электрические испытания. Измерения и контроль электрического сопротивления и электрической прочности изоляции.
8. Электрические испытания. Измерения и контроль активных сопротивлений, переходных сопротивлений контактных соединений.
9. Механические испытания. Определение. Виды механических испытаний.
10. Механические испытания. Вибрационные испытания. Виды и параметры вибрации, методы ее регистрации. Вибрационные стенды. Устройство и работа.
11. Климатические испытания. Определения. Виды климатических испытаний.
12. Климатические испытания. Тепловые испытания. Камеры тепла и холода.
13. Климатические испытания. Испытания на устойчивость к воздействию брызг и воды, испытания на герметичность.
14. Экологические испытания. Испытания по определению токсичности отработавших газов. Газоанализаторы.
15. Средства и методы испытаний изделий электрооборудования на электромагнитную совместимость.
16. Параметрические испытания генераторных установок.
17. Параметрические испытания автотракторных стартеров.
18. Параметрические испытания систем зажигания

### **6.3. Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по курсу «Испытание систем электрооборудования»**

1. Организация поведения испытаний электрооборудования. Методическое и материально-техническое обеспечение испытаний АТЭ и АЭ.



2. Организация поведения испытаний электрооборудования. Планы проведения испытаний и контроля.
3. Параметрические испытания электронных систем и устройств.
4. Механические испытания. Испытания на воздействие ударных и линейных нагрузок.
5. Ударные стенды и центрифуги.
6. Экологические испытания. Контроль газовыделения при испытаниях аккумуляторных батарей.
7. Автоматизация испытаний, модели автоматизированных систем испытаний.
8. Ускоренные испытания изделий электрооборудования.

**Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература*			
1. Надежность механических систем: Учебник/В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с. - ISBN 978-5-16-010252-8.	2015	Да	
2. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие/А.В.Антонов, М.С.Никулин, А.М.Никулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 528 с. - ISBN 978-5-16-010264-1.	2015	Да	
3. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Васильев И.Е. - М. : Издательский дом МЭИ, 2014. - ISBN 978-5-383-00809-6.	2014	Да	
4. Испытания автомобиля: Учебное пособие / В.А. Набоких. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-91134-957-8	2015	Да	
Дополнительная литература			
1. Основы теории надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Афонин В.А. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - ISBN 978-5-383-00579-8.	2008	Да	
2. Надежность технических систем и техногенный риск / Гуськов А.В., Милевский К.Е. - Новосиб.:НГТУ, 2012. - 427 с. - ISBN 978-5-7782-1912-0.	2012	Да	
3. Баженов, Юрий Васильевич. Основы теории надежности машин : учебное пособие для вузов по специальностям "Автомобили и авто-	2006	Да	



мобильное хозяйство", "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям)" / Ю. В. Баженов ; Владимирский государственный университет (ВлГУ).— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2006 .— 156 с.		
--	--	--

### 6.2. Периодические издания

- журнал «За рулем»;
- журнал «Автомобильная промышленность».

### 6.3. Интернет-ресурсы

1. Электрооборудование автотракторное. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.tehlit.ru/1lib\\_norma\\_doc/43/43704/](http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/43/43704/), свободный.
2. Испытание и контроль качества продукции. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.metroatom.ru/download/metroatom/terms/gost\\_16504\\_81.pdf](http://www.metroatom.ru/download/metroatom/terms/gost_16504_81.pdf) свободный.
3. Автомобильные транспортные средства. Стартеры электрические. Технические требования и методы испытаний. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293815/4293815522.htm>, свободный.
4. Совместимость технических средств электромагнитная. Электрооборудование автомобилей. Помехи от электростатических разрядов. Требования и методы испытаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.infosait.ru/Pages\\_gost/43694.htm](http://www.infosait.ru/Pages_gost/43694.htm), свободный.
5. Надежность работы электрооборудования и показатель МТБФ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://leg.co.ua/transformatori/stati/nadezhnost-raboty-elektrooborudovaniya-i-pokazatel-mtbf.html>, свободный.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия (ауд.105-4):
  - доска, маркер;
  - комплект электронных презентаций/слайдов,
  - аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор, экран, компьютер/ноутбук)
2. Практические и лабораторные занятия (ауд.105-4):
  - стенд для испытания форсунок;
  - стенд для испытания электрооборудования автомобиля Э-250;
  - диагностический стенд FSA-740;
  - цифровой осциллограф Постолювского;
  - стенд для исследования автомобильных стартеров;
  - макеты и образцы электрооборудования автомобилей.

Рабочую программу составил  
к.т.н., лоцент



А.М. Шарапов

Рецензент

специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимир-  
ская область, г. Камешково,  
д.т.н.



А.Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТД и ЭУ  
Протокол № 1 от 30.08.22 года  
Заведующий кафедрой



А.Ю. Абаляев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической ко-  
миссии направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Протокол № 1 от 30.08.22 года

Председатель комиссии  
д.т.н., профессор



А. Н. Гоц

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

**НАИМЕНОВАНИЕ**

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность: наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*