

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » 02 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Испытание и надежность электрооборудования автомобилей»**

Направление подготовки: *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль/программа подготовки: *Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
7	4 / 144	36	18	-	90	Зачет
8	5 / 180	18	18	36	81	Экзамен (27)
Итого	9 / 324	54	36	36	171	Зачет, экзамен (27)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является изучение современных методов повышения надежности электрооборудования современных автомобилей и тракторов, а также получение теоретические основ и практических навыков проведения их испытаний.

**Основная задача дисциплины** – дать будущему специалисту знания по испытанию и надежности электрооборудования автомобилей и тракторов в объеме, достаточном для выполнения профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Испытание и надежность электрооборудования автомобилей» относится к базовой части блока дисциплин ОПОП бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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 дисциплины базируется на ранее полученных знаниях по курсам «Физика», «Математика», «Инженерная и компьютерная графика», «Электротехнические и конструкционные материалы», «Электрические машины и аппараты», «Электронные системы автоматического управления агрегатами автомобиля», «Электрооборудование автомобилей», «Диагностирование электрооборудования автомобиля».

Изучение курса необходимо при подготовке к выполнению выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ОПК-5	- способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	- уметь проводить измерения электрических и неэлектрических параметров агрегатов и систем автомобилей
ПК-2	- способен определять и обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры объектов профессиональной деятельности	- знать и уметь обеспечивать требуемые режимы проведения испытаний и определять параметры агрегатов и систем электрооборудования автомобилей

ПК-4	- способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров объекта ПД	- знать и уметь применять технические средства для измерения и контроля основных параметров агрегатов и систем автомобилей
ПК-5	- способен участвовать в эксплуатации объектов ПД	- уметь выполнять практические работы в составе бригады, уметь в кооперации с коллегами представлять и защищать полученные результаты.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основы теории надежности электрических систем	7	1-2	4			10	2/50 %	
2	Свойства и показатели надежности элементов электрооборудования	7	3-5	6	8		14	6/42,9 %	Рейтинг-контроль №1
3	Причины нарушения работоспособности изделий и систем электрооборудования	7	6-8	6			16	3/50 %	
4	Математические основы надежности	7	9-11	6	4		14	4/40 %	Рейтинг-контроль №2
5	Системы управления надежностью. Методы обеспечения надежности.	7	12-14	6	4		14	4/40 %	
6	Прогнозирование надежности изделий и систем электрооборудования.	7	15-16	4	2		12	3/50 %	
7	Испытания на надежность.	7	17-18	4			10	2/50 %	Рейтинг-контроль №3 Зач.
Итого за семестр:				36	18	-	90	24/44,4 %	Зач.

8	Значение испытаний. Основные понятия и определения	8	1	2			8	1/50 %	
9	Изменение технического состояния изделий электрооборудования в процессе эксплуатации.	8	2	2			8	1/50 %	
10	Измерения при испытаниях электрооборудования автомобилей	8	3-4	2	2	8	10	4/33,3 %	Рейтинг-контроль №1
11	Электрические испытания электрооборудования	8	5-6	2		4	14	3/50 %	
12	Механические испытания электрооборудования	8	7-8	2	4		10	2/33,3 %	
13	Климатические испытания электрооборудования	8	9-10	2	2		8	2/50 %	Рейтинг-контроль №2
14	Экологические испытания электрооборудования	8	11-12	2	2		8	2/50 %	
15	Параметрические испытания электрооборудования	8	13-18	4	2	24	15	10/33,3 %	Рейтинг-контроль №3 Экз. / 27
Итого за семестр:				18	18	36	81	25 / 34,7 %	Экз. / 27
Наличие в дисциплине КП/КР						-			
Всего по УП				54	36	36	171	49 / 36,0 %	Зач., экз. / 27

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

*Раздел № 1. Основы теории надежности электрических систем*

*Тема 1. Цели и задачи дисциплины надежность, место и значение курса в подготовке специалистов, связь с другими дисциплинами.*

*Содержание темы. Значение науки о надежности. Основные понятия и термины. Нормативные документы.*

*Раздел № 2 Свойства и показатели надежности элементов электрооборудования.*

*Тема 1. Свойства и показатели надежности элементов электрооборудования.*

*Содержание темы. Свойства надежности. Определения безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели надежности.*

*Раздел №3. Причины нарушения работоспособности изделий и систем электрооборудования*

*Тема 1. Причины нарушения работоспособности изделий и систем электрооборудования.*

*Содержание темы. Дестабилизирующие факторы, действующие на изделия электрооборудования. Причины нарушения работоспособности изделий и систем электрооборудования и автомобильной электроники. Отказы, виды, классификация.*

*Раздел № 4 Математические основы надежности*

*Тема 1. Математические основы надежности.*

*Содержание темы. Случайные события и величины. Основные теоремы теории вероятности. Законы распределения отказов как случайных величин. Проверка согласия опытного распределения с теоретическим.*

*Раздел № 5. Системы управления надежностью. Методы обеспечения надежности.*

*Тема 1. Методы обеспечения надежности.*

*Содержание темы.* Обеспечение надежности при проектировании, производстве и эксплуатации электрооборудования. Схемная надежность.

*Раздел № 6.* Прогнозирование надежности изделий и систем электрооборудования.

*Тема 1.* Прогнозирование надежности изделий и систем электрооборудования.

*Содержание темы.* Методы прогнозирования надежности изделий электрооборудования.

*Раздел № 7.* Испытания на надежность.

*Тема 1.* Виды и методы испытаний на надежность.

*Содержание темы.* Проблемы испытаний на надежность. Ускоренные испытания на надежность. Статистические методы и планы испытаний на надежность. Методики ускоренных форсированных испытаний на надежность основных изделий АТЭ и АЭ.

*Раздел № 8.* Основное назначение испытаний.

*Тема 1* Основные термины и определения..

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

*Раздел № 9.* 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 № 10.* 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 № 11.* 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 № 12.* Механические испытания электрооборудования

*Тема 1.* Механические испытания.

*Содержание темы.* Типовые отказы изделий, обусловленные механическими нагрузками. Цель и содержание механических испытаний. Вибрационные испытания. Виды и параметры вибрации, методы ее регистрации. Вибрационные стенды. Испытания на воздействие ударных и линейных нагрузок. Ударные стенды и центрифуги.

*Раздел № 13.* 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 № 14.* 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 № 15. 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 практических занятий по дисциплине**

*Раздел № 2. Свойства и показатели надежности элементов электрооборудования.*

*Тема 1. Свойства и показатели надежности элементов электрооборудования.*

*Содержание практических занятий.* Основные показатели надежности технических систем. Определение показателей надежности при незавершенных испытаниях.

*Тема 2. Показатели безотказности.*

*Содержание практических занятий.* Определение показателей безотказности: вероятность отказа, вероятность безотказной работы, интенсивность отказа, поток отказа, плотность вероятности наступления отказа.

*Тема 3. Показатели долговечности.*

*Содержание практических занятий.* Определение показателей долговечности: наработка, срок службы, ресурс, средний срок службы.

*Тема 4. Показатели ремонтпригодности.*

*Содержание практических занятий.* Определение показателей ремонтпригодности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования, комплексные показатели.

*Раздел № 4. Математические основы надежности.*

*Тема 1. Математические основы надежности.*

*Содержание практических занятий.* Использование законов распределения случайных величин при анализе результатов испытаний на надежность.

*Раздел № 5. Системы управления надежностью. Методы обеспечения надежности.*

*Тема 1. Методы обеспечения надежности.*

*Содержание практических занятий.* Надежность систем и резервирование.

*Раздел № 6. Прогнозирование надежности изделий и систем электрооборудования.*

*Тема 1. Прогнозирование надежности изделий и систем электрооборудования.*

*Содержание практических занятий.* Прогнозирование надежности изделий и систем электрооборудования.

*Раздел № 10. Измерения при испытаниях электрооборудования автомобилей.*

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

*Содержание практических занятий.* Контрольно-измерительные приборы и метрологические особенности их применения.

*Тема 2. Контроль временных и линейных параметров.*

*Содержание практических занятий.* Контрольно-измерительные приборы временных и линейных величин.

*Тема 3.* Контроль нагревания изделий при работе.

*Содержание практических занятий.* Способы измерения температур изделий. Допустимое превышение температур. Оценка погрешности измерений.

*Раздел № 11.* Электрические испытания электрооборудования.

*Тема 1.* Контроль напряжений и токов.

*Содержание практических занятий.* Конструкция амперметров и вольтметров, методика проведения измерений.

*Тема 2.* Контроль электрического сопротивления и электрической прочности изоляции.

*Содержание практических занятий.* Методы измерения сопротивлений: прямыми измерениями, мостовой метод, метод амперметра и вольтметра. Измерение переходных сопротивлений в контактах. Испытание прочности изоляции.

*Тема 3.* Методы измерения тока без размыкания цепи.

*Содержание практических занятий.* Конструкция токовых клещей и методика их использования.

*Раздел № 14.* Экологические испытания электрооборудования

*Тема 1.* Экологические испытания.

*Содержание практических занятий.* Применение газового анализа для определения работы элементов электрооборудования.

*Раздел № 15.* Параметрические испытания электрооборудования.

*Тема 1.* Испытания систем энергоснабжения.

*Содержание практических занятий.* Испытания автомобильных генераторов. Испытания регуляторов напряжения. Испытания диодных выпрямителей.

*Тема 2.* Испытания систем энергоснабжения.

*Содержание практических занятий.* Испытания аккумуляторных батарей.

*Тема 3.* Испытания систем зажигания.

*Содержание практических занятий.* 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 практических занятий.* 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 № 10.* 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.

*Тема 3.* Измерение деформаций деталей.

*Содержание лабораторных занятий.* Методика измерений деформаций деталей. Использование тензометрии.

*Раздел № 11. Электрические испытания электрооборудования.*

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

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

*Раздел № 14. Экологические испытания электрооборудования.*

*Тема 1. Экологические испытания.*

*Содержание лабораторных занятий.* Исследование влияния режимов работы двигателя на выбросы вредных веществ.

*Раздел № 15. 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.

*Тема 5. Испытания датчиков и исполнительных механизмов электронных систем управления.*

*Содержание лабораторных занятий.* Испытания датчиков частоты вращения коленчатого вала, датчика фаз, расходомеров топлива, регуляторов холостого хода, электромагнитных клапанов, форсунок.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

С целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов при проведении лекционных, практических и руководстве самостоятельной работой применяются следующие образовательные технологии.

При проведении лекционных занятий используются электронные средства обучения (ЭСО), разработанного кафедрой. Вид ЭСО – комплект компьютерных слайдов в формате ppt.

Перед началом каждой лекции лектор напоминает студентам о рассмотренных на предыдущих занятиях (лекциях и практических занятиях) вопросах, а после этого ставим перед аудиторией задачи, которые следует решить.

При проведении практических занятий используются модульное обучение, при котором каждый модуль начинается: а) с входного контроля знаний и умений (для определения уровня готовности обучаемых к предстоящей самостоятельной работе); б) с выдачи индивидуального задания, основанного на таком анализе. Заданием являются: контрольная работа, тесты, устные и письменные опросы. Модуль всегда должен заканчиваться контрольной проверкой знаний. Контролем промежуточным и выходным проверяется уровень усвоения знаний и выработки умений в рамках одного модуля или нескольких модулей. Затем – соответствующая доработка, корректировка, установка на следующий «виток», т.е. последующий модуль.

Активно используются информационно-коммуникационные технологии – взаимный обмен электронного портфолио преподавателя и студента, что позволяет студенту использовать материалы из портфолио преподавателя, а преподавателю – лучшие работы

студентов (это касается в основном показателей лучших зарубежных образцов двигателей, выпускаемых в настоящее время). Таким образом, создается единая образовательная среда, которая обеспечивает эффективное взаимодействие преподавателей и студентов.

В преподавании дисциплины «Испытание и надежность электрооборудования автомобилей» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (раздел №1, №2,);
- групповая дискуссия (раздел №3 - №9,);
- разбор конкретных ситуаций (раздел №12 - №15)

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Вопросы для рейтинг-контроля (7 семестр).**

##### **Рейтинг-контроль №1**

1. Основные понятия и определение надежности: надежность, отказ, сбой, дефект, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость.
2. Показатели безотказности (наработка, выборка, средняя наработка до первого отказа, частота, плотность вероятности наступления отказа, распределение плотности отказов, вероятность безотказной работы, вероятность наступления отказа, интенсивность отказа).
3. Показатели долговечности (ресурс, средний ресурс,  $\gamma$ -процентный ресурс, назначенный ресурс, гарантийная наработка).
4. Показатели сохраняемости (срок сохраняемости, средний срок сохраняемости,  $\gamma$ -процентный срок сохраняемости).
5. Показатели ремонтпригодности (среднее время восстановления, регламентированный простой, удельная продолжительность обслуживаний и ремонтов, удельная трудоемкость обслуживаний и ремонтов, удельная стоимость обслуживаний и ремонтов).
6. Комплексные показатели надежности (коэффициент готовности, коэффициент технического использования).

##### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Причины нарушения работоспособности изделий электрооборудования.
2. Виды и периоды изнашивания.
3. Основные показатели износостойкости пар трения (износостойкость, скорость изнашивания, линия износа, удельная скорость изнашивания, удельная износостойкость).
4. Характерные отказы генераторных установок.
5. Виды и методы испытания двигателей на надежность.
6. Ускоренные испытания двигателей.
7. Обработка информации о надежности (среднее арифметическое отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).

## **Рейтинг–контроль №3**

1. Экспотенциальный закон распределения случайных величин.
2. Нормальный закон распределения случайных величин.
3. Закон Вейбула.
4. Конструктивные методы обеспечения надежности.
5. Технологические методы обеспечения надежности.
6. Управление эксплуатационной надежностью.
7. Влияние дорожных и климатических условий на надежность.
8. Влияние эксплуатационных материалов на надежность электрооборудования.
9. Прогнозирование надежности.

### **6.2. Промежуточная аттестация (7 семестр):**

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

1. Основные понятия и определение надежности: надежность, отказ, сбой, дефект, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость.
2. Показатели безотказности (наработка, выборка, средняя наработка до первого отказа, частота, плотность вероятности наступления отказа, распределение плотности отказов, вероятность безотказной работы, вероятность наступления отказа, интенсивность отказа).
3. Показатели долговечности (ресурс, средний ресурс,  $\gamma$ -процентный ресурс, назначенный ресурс, гарантийная наработка).
4. Показатели сохраняемости (срок сохраняемости, средний срок сохраняемости,  $\gamma$ -процентный срок сохраняемости).
5. Показатели ремонтпригодности (среднее время восстановления, регламентированный простой, удельная продолжительность обслуживаний и ремонтов, удельная трудоемкость обслуживаний и ремонтов, удельная стоимость обслуживаний и ремонтов).
6. Комплексные показатели надежности (коэффициент готовности, коэффициент технического использования).
7. Причины нарушения работоспособности изделий электрооборудования.
8. Виды и методы испытания двигателей на надежность.
9. Экспотенциальный закон распределения случайных величин.
10. Нормальный закон распределения случайных величин.
11. Конструктивные методы обеспечения надежности.
12. Технологические методы обеспечения надежности.
13. Управление эксплуатационной надежностью.

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

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. Обработка информации о надежности (среднее арифметическое отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).
4. Характерные отказы элементов систем электрооборудования автомобилей.

#### **6.4. Текущий контроль успеваемости Вопросы для рейтинг-контроля (8семестр).**

##### **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 поведения 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.

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

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

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

### **6.6. Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов по курсу «Испытание и надежность электрооборудования автомобилей»**

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

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	Книгообеспеченность	
		Кол-во экземпляро в изданий в библиотеке ВлГУ в соответств ии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
1. Надежность механических систем: Учебник/В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с. - ISBN 978-5-16-010252-8.	2015		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478990">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478990</a>
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		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=479401">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=479401</a>
3. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Васильев И.Е. - М. : Издательский дом МЭИ, 2014. - ISBN 978-5-383-00809-6.	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MP/EI218.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MP/EI218.html</a>
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		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=475989">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=475989</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Основы теории надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Афонин В.А. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - ISBN 978-5-383-00579-8.	2008		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MP/EI44.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MP/EI44.html</a>
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		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558704">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558704</a>
3. Баженов, Юрий Васильевич. Основы теории надежности машин : учебное пособие для вузов по специальностям "Автомобили и автомобильное 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.	2006	50	

## 7.2. Периодические издания:

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

## 7.3. 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.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в аудиториях 100-4, 101-4, 105-4.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры ТД и ЭУ, к.т.н.

А.М. Шарапов

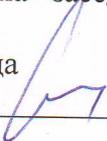
Рецензент

(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково,  
д.т.н.

А.Р. Кульчицкий

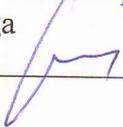
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры тепловые двигатели и энергетические установки

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Заведующий кафедрой  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Председатель комиссии  В.Ф. Гуськов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
**« ИСПЫТАНИЕ И НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»**

образовательной программы направления подготовки 13.03.02 *«Электроэнергетика и электротехника»*,

направленность: *«Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов»*,  
уровень подготовки – *бакалавриат*

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Ф. Гуськов  
*Подпись* *ФИО*