

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-130302/Бр. ВДВ7/Р

**ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ
АВТОМОБИЛЕЙ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и тракторов

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	44
Зачёт, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	60
Самостоятельная работа, часы	48
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и автоматизация промышленных установок

Составитель: К.И.Пархоменко, ассистент

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 955 от 03.09.2015 г., учебным планом рег. №130302-2, рекомендованным Советом Белорусско-Российского университета, протокол №6 от 26.02.2016 г., утвержденным Ректором Белорусско-Российского университета 26.02.2016 г., и учебным планом рег.№2 130302-1 от 26.01.2016 г.

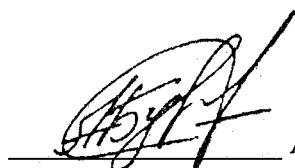
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Электропривод и автоматизация промышленных установок
20 апреля 2016 г.,

Зав. кафедрой  Г.С.Леневский

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета

 А.Д. Бужинский

Рецензент:


Чайко Алексей Валерьевич, начальник технического отдела – главный конструктор ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель»

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим отделом

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела


29.06.16 О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины - дать студентам профессиональные знания в области испытаний электронных систем автомобилей, а также обучить методам диагностики электронных систем автомобилей, ознакомить их со средствами, которые используются при таких испытаниях, научить самостоятельно использовать средства испытаний, проводить лабораторные испытания типовых изделий электронных систем автомобилей, расширить кругозор в отношении перспективных направлений совершенствования испытательной техники и методов ее использования.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- условия эксплуатации электронных систем автомобилей (ЭСА) и связанные с ними требования к испытательному оборудованию;
- виды испытаний и методы их проведения;
- типовые способы контроля факторов внешней среды и нагрузки, воздействующих на изделия при эксплуатации и при испытаниях;
- нормы испытаний и критерии исправности изделий;
- виды и основы устройства специального стендового оборудования;
- основы устройства ЭСА;
- особенности методики испытаний различных видов ЭСА.

уметь:

- проводить лабораторные испытания типовых образцов ЭСА,
- работать на специальном стендовом оборудовании и с контрольно-измерительными приборами, используемыми при испытаниях ЭСА;
- обрабатывать данные испытаний и делать выводы о техническом состоянии объектов испытаний;
- находить типовые виды неисправностей;
- применять метод ускоренных испытаний.

владеть:

- методами в области испытаний и диагностики электронных систем автомобилей.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Вариативная часть Дисциплины по выбору»

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Иностранный язык;
- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Химия;
- Теоретические основы электротехники;
- Теория автоматического управления;
- Электроника;
- Компьютерные системы;
- Автомобили и тракторы.

Результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-3	способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей
ПК-1	способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-14	способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
ПК-15	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение.	Предмет, задачи и методика изучения курса. Назначение испытаний. Натурные и лабораторные испытания. Специфика испытаний в связи с особенностями эксплуатации электронных систем автомобилей (ЭСА). Испытания как составная часть технологического процесса и оценка его качества. Общие черты и различия между испытаниями и техническим диагностированием.	ПК-4, ПК-6
2	Виды и классификация испытаний.	Виды промышленных испытаний. Испытания при опытном производстве (исследовательские, предварительные и приемочные). Испытания при серийном производстве (квалификационные, приемо-сдаточные, периодические и типовые).	ПК-4, ПК-6
3	Организация испытаний: планы, методическое, материально-техническое и метрологическое	Организации, занимающиеся испытаниями электронных систем автомобилей (ЭСА). Методическое обеспечение испытаний ЭСА. Учет международных требований. Материально-техническое обеспечение испытаний. Электрические испытания: планы, методическое, материально-техническое и метрологическое обеспечения. Одноступенчатый, двухступенчатый и многоступенчатые	ПК-1, ПК-14

	обеспечения.	планы проведения приемо-сдаточных испытаний. План последовательного контроля. Двухступенчатый план периодических испытаний. Планы испытаний на надежность.	
4	Испытательное оборудование.	Стендовое оборудование. Контрольно-измерительные приборы. Метрологическое обеспечение испытаний. Техника безопасности при испытаниях ЭСА.	ПК-14, ПК-15
5	Методика выбора средств контроля и измерения при испытаниях ЭСА.	Методика выбора средств измерений. Классы точности приборов, применяемых при испытаниях. Контроль параметров окружающей среды. Проверка внешнего вида и визуальный контроль ЭСА. Контроль линейных параметров (основных размеров, биений, зазоров, свободного хода контактов). Проверка взаимозаменяемости деталей. Контроль временных параметров. Контроль нагрева ЭСА. при работе. Допускаемые превышения температуры. Контроль состояния защитных покрытий. Требования к защите от коррозии.	ОПК-1, ПК-1, ПК-14
6	Электрические испытания.	Цель и содержание электрических испытаний. Контроль напряжений и токов. Требование к качеству напряжений. Методы измерения силы тока без разрыва электрической цепи. Контроль электрического сопротивления изоляции. Испытание электрической прочности изоляции. Нормы испытаний. Контроль правильности фазировки обмоток изделий. Контроль активных сопротивлений, емкостей и индуктивностей. Измерение переходных сопротивлений контактных соединений. Проверка коммутации.	ОПК-3, ПК-1, ПК-14
7	Механические испытания.	Цель и содержание механических испытаний. Типовые неисправности ЭСА. Вибрационные испытания. Виды и параметры вибраций. Разновидности вибрационных испытаний. Нормы вибрационных испытаний. Методы регистрации вибраций. Вибрационные стенды. Испытание на воздействие ударных нагрузок. Ударные нагрузки 1 и 2 рода. Нормы испытаний. Средства испытаний на ударные нагрузки. Механические и электродинамические ударные стенды. Принципы организации испытаний на воздействие линейных ускорений. Параметры, характеризующие воздействие линейных ускорений. Средства испытаний на воздействия центробежных и бросковых ускорений. Акустические воздействия на элементы ЭСА. Акустические параметры. Особенности организации акустических испытаний. Особенности методики акустических испытаний. Средства акустических испытаний. Особенности испытаний на взрывобезопасность. Испытание механической прочности резьбовых зажимов коммутационных устройств.	ПК-1, ПК-14
8	Климатические испытания.	Цель и содержание климатических испытаний. Типовые неисправности ЭСА, обусловленные климатическими воздействиями. Тепловые испытания. Камеры тепла. Камеры холода. Двухсекционные камеры. Методики и нормы тепловых испытаний. Влажностные испытания. Влагостойкость и влагоустойчивость изделий ЭСА. Испытания степени защиты от проникновения брызг и воды. Камеры влаги. Камеры дождя. Методики и нормы влажностных испытаний. Испытания на воздействия соляного тумана. Камеры соляного тумана. Испытания в условиях пониженного атмосферного давления. Барокамеры. Методика и нормы испытаний на пониженное атмосферное давление. Испытания на воздействия песка и пыли. Статические и динамические камеры пыли. Методика и нормы испытаний на воздействие пыли. Радиационная стойкость. Испытание на воздействие солнечной радиации. Биологические дестабилизирующие факторы. Грибоустойчивость. Особенности испытаний на	ПК-1, ПК-14

		устойчивость к воздействию грибковой плесени.	
9	Экологические испытания.	Цель и содержание экологических испытаний ЭСА. Система зажигания как источник радиопомех. Требования к уровню радиопомех. Способы и средства измерения уровня радиопомех. Элементы ЭСА как источник акустических шумов. Нормы акустических испытаний. Контроль газовыделения при испытаниях аккумуляторных батарей. Газоанализаторы.	ПК-1, ПК-14
10	Испытания на надежность.	Цель и содержание испытаний ЭСА на надежность. Источники информации о надежности ЭАТ, а также их элементов. Основные показатели надежности и их определение по данным об отказах и повреждениях ЭСА в процессе эксплуатации. Определение показателей надежности ЭСА при специальных испытаниях. Эксплуатационные испытания и определение надежности по данным подконтрольной эксплуатации. Испытания на гарантийную наработку. Предельное состояние изделий. Оценка ресурса по данным эксплуатации. Ускоренные методы испытаний на надежность. Планы испытаний на надежность, их классификация и стандартная кодировка. Планы одноступенчатых и многоступенчатых испытаний. Метод последовательных испытаний.	ПК-1, ПК-14
11	Испытания на электромагнитную совместимость.	Цель и содержание испытаний ЭСА на электромагнитную совместимость. Основные источники помех, обуславливающие электромагнитную несовместимость. Средства и методы испытаний на электромагнитную совместимость	ПК-1, ПК-14
12	Проверка контролируемых параметров основных изделий и систем электрооборудования автомобилей и тракторов.	Параметрические испытания автотракторных электростартеров. Параметрические испытания электромашин автомобилей и тракторов. Параметрические испытания аккумуляторных батарей. Проверка контролируемых параметров основных изделий и систем электрооборудования автомобилей и тракторов. Параметрические испытания систем зажигания. Параметрические испытания систем освещения и световой сигнализации. Параметрические испытания коммутационной аппаратуры автомобилей и тракторов. Параметрические испытания автотракторных информационно-измерительных приборов.	ПК-1, ПК-14
13	Перспективные методы развития методов и средств испытаний электрооборудования автомобилей и тракторов.	Автоматизация испытаний. Модели автоматизированных систем испытаний. Структурные схемы автоматизированных систем. Возрастание роли испытаний как средства объективной оценки качества проектирования и изготовления изделий ЭСА. Комплексные испытания. Универсальные испытательные установки для имитаций многофакторного воздействия. Виброклиматроны. Программно-временные устройства. Многоканальные системы автоматического контроля. Применение микропроцессорной техники для испытаний ЭСА	ОПК-1, ПК-15
14	Диагностическое оборудование	История развития. Современные виды диагностического оборудования. Способы работы с электронными блоками управления. Виды сетей данных. Протоколы передачи данных. Бортовая диагностика.	ОПК-1
15	Программно-аппаратное моделирование	Виды обрабатываемых сигналов ЭБУ. Способы моделирования работы агрегатов автомобиля. Математические модели ДВС.	ПК-4
16	Алгоритмы работы ЭБУ ДВС	Устройство систем управления ДВС. Аппаратные и программные ресурсы блоков управления. Вычислительная мощность процессора. Аппаратные сопроцессоры. Моментная модель ДВС.	ПК-15

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы Практические занятия	Часы Лабораторные занятия	Часы Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1						
1	1 Введение. 2 Виды и классификация испытаний.	2	Л.р.№1 Устройство прибора FSA740. Состав комплекса, назначение входов и пределы измерений. Технические характеристики.	2 3		
2			Л.р.№2 Определение тока покоя аккумуляторной батареи. Л.р.№3 Определение относительной компрессии в цилиндрах путем прокрутки двигателя стартером.	4 3	ЗЛР	5
3	3 Организация испытаний: планы, методическое, материально-техническое и метрологическое обеспечения. 4 Испытательное оборудование.	2	Л.р.№4 Тестирование генератора Л.р.№5 Проверка работоспособности датчика частоты вращения и опорного сигнала	2 3	ЗЛР	5
4			Л.р.№6 Проверка форсунки и датчика положения коленчатого вала с помощью двухканального универсального осциллографа Л.р.№7 Осциллографирование вторичной цепи зажигания	4 3	ЗЛР	5
5	5 Методика выбора средств контроля и измерения при испытаниях ЭСА. 6 Механические испытания.	2	Л.р.№8 Проверка технического состояния аккумуляторной батареи	2 3	ЗЛР	5
6			Л.р.№9 Проверка технического состояния и испытание генератора переменного тока Л.р.№10 Определение технических характеристик генераторных установок	4 3	ЗЛР	5
7	7 Электрические испытания. 8 Климатические испытания.	2	Л.р.№11 проверка технического состояния регуляторов напряжения Л.р.№12 Проверка технического состояния электронных регуляторов напряжения	2 3	ЗЛР	5
8			Л.р.№13 Проверка технического состояния контактной системы зажигания Л.р.№14 Проверка контактно- транзисторной системы зажигания, снятие характеристики системы зажигания Л.р.№15 Испытание компонентов бесконтактной электронной системы зажигания	4 3	ПКУ	3 0
Модуль 2						
9	9 Экологические испытания. 10 Испытания на надежность.	2	Л.р.№16 Испытание приборов электростартерного пуска	2 3	ЗЛР	5
10			Л.р.№17 Испытание контрольно- измерительных приборов Л.р.№18 Испытание электроприводов дополнительного оборудования	4 4	ЗЛР	5
11	11 Испытания на электромагнитную совместимость. 12 Проверка контролируемых параметров основных изделий и систем электрооборудования	2	Л.р.№19 Исследование характеристик автомобильного вентильного генератора с ключообразным ротором	2 3	ЗЛР	5

	автомобилей и тракторов.								
12				Л.р.№20 Исследование характеристик вентильного генератора индукторного типа Л.р.№21 Исследование характеристик генератора с возбуждением от постоянных магнитов	4	4		ЗЛР	5
13	13 Перспективные развития методов и средств испытаний электрооборудования автомобилей и тракторов. 14 Диагностическое оборудование.	2		Л.р.№22 Устройство прибора KTS520, внешний вид, комплект, назначение разъемов и кабелей. Технические характеристики	2	3		ЗЛР	5
14				Л.р.№23 Исследование датчиков системы управления двигателем Л.р.№24 Исследование исполнительных устройств системы управления двигателем	4	4		ЗЛР	5
15	15 Программно-аппаратное моделирование 16 Алгоритмы работы ЭБУ ДВС	2		Л.р.№25 Работа с программой диагностики ESItronic и диагностическим сканером KTS 570 Л.р.№26 Исследование алгоритмов дозирования топлива в системе управления двигателем Л.р.№27 Исследование работы системы зажигания	2	3		ПКУ ПА (зачет)	3 0 4 0
	Итого	16			44	48			1 0 0

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ЗЛР – защита лабораторной работы

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	№№ 1-16			16
2	Проблемные / проблемно-ориентированные			23-27	6
3	Дискуссии, беседы			1, 22	4
4	С использованием ЭВМ			2-21	34
	ИТОГО	16		27	60

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Комплект билетов к экзамену	1
3	Тестовые (контрольные) задания	4

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
<i>Компетенция ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</i>			
1	Пороговый уровень	Используя справочники может выбирать подходящие методы и приборы для проведения испытаний. Может определять подходящие приборы для диагностики электронных блоков автомобиля	Анализ документации на испытательные приборы
2	Продвинутый уровень	Самостоятельный подбор необходимого оборудования, знание характеристик исследуемого объекта	Нахождение и анализ документации на испытуемый объект
3	Высокий уровень	Знает подходящие способы испытаний и оборудование, понимает наиболее конструктивно слабые места исследуемого объекта	Самостоятельный подбор исследуемых параметров объекта
<i>Компетенция ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей</i>			
1	Пороговый уровень	Общее представление о функционировании цепи. Способность составить модель электронной цепи	Составление схем электрических цепей из лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	Глубокое понимание способа функционирования цепи и назначения составных элементов. Способность рассчитывать и подбирать способы испытаний.	Моделирование работы электрических цепей, представленных в лабораторных работах
3	Высокий уровень	Понимание функционирования отдельных	Моделирование работы нелинейных элементов,

		элементов цепи и способов их взаимодействия. Самостоятельное нахождение слабых мест. Формирование рекомендаций по улучшению конструкции.	фильтров, емкостных и индуктивных составляющих цепей.
<i>Компетенция ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике</i>			
1	Пороговый уровень	Способность опираясь на справочные и методические материалы провести подготовку к испытаниям по заданной тематике.	Выполнение исследований в рамках лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	Знание методики экспериментальных исследований. Способность к самостоятельному их проведению.	Самостоятельное проведение испытаний по заданной тематике
3	Высокий уровень	Способность самостоятельно спланировать программу эксперимента, выносить предложения по улучшению программы испытаний, акцентирование программы на конечной цели эксперимента.	Определение цели испытания, оформление документации.
<i>Компетенция ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений</i>			
1	Пороговый уровень	Используя методические материалы обосновывать типовые проектные решения	Составление документации на испытания в рамках лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	Способность самостоятельно проводить обоснования проектных решений.	Самостоятельное оформление необходимой документации на проведение экспериментов.
3	Высокий уровень	Способность самостоятельно обосновывать необходимость проведения испытаний объекта, находить слабые конструктивные места, обосновывать способы их улучшения.	Выбор объектов испытаний, критериев оценки по нормативной документации.
<i>Компетенция ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</i>			
1	Пороговый уровень	Используя методические указания рассчитывать режимы работы и	Выполнение расчетов, связанных с лабораторными

		гарантийные сроки.	работами.
2	Продвинутый уровень	Самостоятельно рассчитывать режимы работы объектов, рассчитывать гарантийные сроки эксплуатации	Расчет режимов работы опираясь на ТНПА.
3	Высокий уровень	Выносить предложения по оптимальным режимам работы, указывать на изменения, способные увеличить сроки эксплуатации и надежность объектов.	Обоснование слабых мест испытываемых объектов, вынесение конструкторских решений для их доработки
<i>Компетенция ПК-14 способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</i>			
1	Пороговый уровень	Способность использовать диагностическое оборудование на типовых объектах и методах испытаний	Использование универсального диагностического оборудования.
2	Продвинутый уровень	Самостоятельный выбор и применение испытательного оборудования с оптимизацией времени проведения испытаний и качества их проведения	Использование Марочного диагностического оборудования
3	Высокий уровень	Умение самостоятельно использовать необходимой оборудование. Подбор оптимальных средств диагностики.	Использование оборудования для моторной диагностики
<i>Компетенция ПК-15 способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</i>			
1	Пороговый уровень	Выносить оценки состоянию объектов испытаний основываясь на справочных данных и методических указаниях	Вынесение оценок в рамках лабораторных работ.
2	Продвинутый уровень	Прогнозировать дальнейшее поведение конструкций при неизменных условиях работы	Опираясь на справочные давать оценки по работе оборудования
3	Высокий уровень	Способность давать оценку поведения объекта при испытаниях. Делать прогнозы на дальнейшее состояние при различных вариантах дальнейшей эксплуатации	Вынесение оценки остаточному ресурсу с подбором и проведением экспериментов по подтверждению данных сроков

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</i>	
Анализ документации на испытательные приборы	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Нахождение и анализ документации на испытуемый объект	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Самостоятельный подбор исследуемых параметров объекта	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
<i>Компетенция ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей</i>	
Составление схем электрических цепей из лабораторных работ	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Моделирование работы электрических цепей, представленных в лабораторных работах	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Моделирование работы нелинейных элементов, фильтров, емкостных и индуктивных составляющих цепей.	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
<i>Компетенция ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике</i>	
Выполнение исследований в рамках лабораторных работ	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Самостоятельное проведение испытаний по заданной тематике	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Определение цели испытания, оформление документации.	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
<i>Компетенция ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений</i>	
Составление документации на испытания в рамках лабораторных работ	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Самостоятельное оформление необходимой документации на проведение экспериментов.	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Выбор объектов испытаний, критериев оценки по нормативной документации.	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
<i>Компетенция ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</i>	
Выполнение расчетов, связанных с лабораторными работами.	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Расчет режимов работы опираясь на ТНПА.	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Обоснование слабых мест испытуемых объектов, вынесение конструкторских решений для их доработки	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
<i>Компетенция ПК-14 способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</i>	
Использование универсального	Устный опрос, лабораторные работы,

диагностического оборудования.	кейс-задачи, контрольные задания.
Использование Марочного диагностического оборудования	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Использование оборудования для моторной диагностики	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
<i>Компетенция ПК-15 способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</i>	
Вынесение оценок в рамках лабораторных работ.	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Опираясь на справочные давать оценки по работе оборудования	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.
Вынесение оценки остаточному ресурсу с подбором и проведением экспериментов по подтверждению данных сроков	Устный опрос, лабораторные работы, кейс-задачи, контрольные задания.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Разбивка этапов выполнения и защиты лабораторной работы, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем. Примерный перечень этапов выполнения и защиты лабораторной работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этапы выполнения	Минимум	Максимум
1	Выполнение задания и оформление отчета по лабораторной работе	3	5
2	Ответ на первый контрольный вопрос	3	5
3	Ответ на второй контрольный вопрос	3	5
4	Ответ на третий контрольный вопрос	3	5
5	Выполнение индивидуального задания при защите лабораторной работы	3	5

При оценке выполнения задания и оформления отчета учитывается самостоятельность выполнения и соответствие отчета предъявляемым требованиям.

При оценке ответов на контрольные вопросы учитывается полнота ответа, понимание студентом излагаемого материала, понимание взаимосвязи с другими разделами курса и разделами других дисциплин.

При оценке выполнения индивидуального задания учитывается самостоятельность, четкое понимание студентом своих действий. Индивидуальное задание выполняется самостоятельно каждым студентом на занятии во время защиты лабораторной работы.

Итоговая оценка получается как средняя арифметическая по всем пунктам.

5.4 Критерии оценки зачета

Во время зачета студенту выдается два вопроса, а в процессе ответов на них задается еще один дополнительный вопрос. Определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из вопросов производится преподавателем. Примерный перечень количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этапы выполнения	Минимум	Максимум
1	Ответ на первый вопрос зачета	4	10
2	Ответ на второй вопрос зачета	4	10
4	Ответ на дополнительный вопрос	3	20

Зачет проводится в устной форме. На подготовку к ответу отводится от 10 до 20 минут. Ответ на дополнительный вопрос дается студентом во время зачета без предварительной подготовки.

При оценке ответов студента на вопросы учитывается полнота ответа, понимание студентом излагаемого материала, понимание взаимосвязи с другими разделами дисциплины, а также с разделами дисциплин, на которые опирается данный курс. Учитывается способность студента соотносить свои знания с реальными объектами профессиональной деятельности, а также способность применять свои знания на практике, что подтверждается анализом полученной информации, который студент приводит при ответе на вопрос.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- выполнение тестовых заданий;
- изучение нормативных документов;
- подготовка к коллоквиуму, зачету;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной литературой и словарями;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы).

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1.	Уве Роккош Бортовая диагностика. Перевод с нем. ООО «СтарСПБ».-М.: ООО «Издательство «За Рулем», 2013.	В книге описаны современные системы компьютерной диагностики автомобилей с бензиновым и дизельными двигателями, рассмотрены вопросы образования	Электронный ресурс.

	– 224 с. :ил. Эл. копия	вредных веществ в отработавших газах и способы борьбы с ними.	
2.	Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М. ООО «Издательство «За рулем», 2013. – 624 с. : ил. Эл. копия	В книге описаны основы современной автомобильной электрики и электроники, цифровой техники управления и регулирования. Рассмотрены вопросы диагностики неисправностей электрооборудования автомобиля.	Электронный ресурс.

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Автомобили. Испытания: Учеб. пособие / В. М. Беляев, М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес и др.; Под ред. А. И. Гришкевича, М. С. Высоцкого. - Мн.: Вышэйш. шк., 1991. - 187с.: ил.	Допущено Министерством народного образования БССР в качестве учебного пособия для студентов специальностей «Автомобили и тракторы» высших технических учебных заведений	51
2	Гольдберг О. Д. Испытания электрических машин: Учебник для вузов / О. Д. Гольдберг. - 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2000. - 255с.: ил.	Рекомендовано МО РФ в качестве учебника для студентов ВУЗов, обучающихся по электромеханическим и электроэнергетическим специальностям	10
3	Система сертификации ГОСТ Р. Система сертификации электрооборудования и электрической энергии. - М.: Энергосервис, 2001. - 95с.		1 хр.
4	Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей: Учебник для вузов / С. В. Акимов, Ю. П. Чижков. - М.: За рулем, 2001. – 384 с.	Допущено МО РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электрооборудование автомобилей и тракторов»	11
5	Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов / - М.: «Книжное издательство «За рулем», 2005. – 336 с.	Допущено МО РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электрооборудование автомобилей и тракторов»	5
6	Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учеб. для студентов вузов / В. Е. Ютт. - М.: Транспорт, 2000. – 320 с.: ил.	Допущено МО РФ в качестве учебника для студентов автомобильных специальностей вузов	15
7	Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для вузов / В. Е. Ютт. 4-е изд., перераб. и доп. -- М.: Горячая линия-Телеком, 2006. 440с.: ил.	—	3
8	Справочник по электрооборудованию автомобилей [Электронный ресурс] / С. В. Акимов, А. А. Здановский, А. М. Корец. - М.: Машиностроение, 1994. - 544с.: ил. - эл. копия (djvu).	—	16

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

Л.р.№1 Устройство прибора FSA740. Состав комплекса, назначение входов и пределы измерений. Технические характеристики.

Л.р.№2 Определение тока покоя аккумуляторной батареи.

Л.р.№3 Определение относительной компрессии в цилиндрах путем прокрутки двигателя стартером.

Л.р.№4 Тестирование генератора

Л.р.№5 Проверка работоспособности датчика частоты вращения и опорного сигнала

Л.р.№6 Проверка форсунки и датчика положения коленчатого вала с помощью двухканального универсального осциллографа

Л.р.№7 Осциллографирование вторичной цепи зажигания

Л.р.№8 Проверка технического состояния аккумуляторной батареи

Л.р.№9 Проверка технического состояния и испытание генератора переменного тока

Л.р.№10 Определение технических характеристик генераторных установок

Модуль 2

Л.р.№11 проверка технического состояния регуляторов напряжения

Л.р.№12 Проверка технического состояния электронных регуляторов напряжения

Л.р.№13 Проверка технического состояния контактной системы зажигания

Л.р.№14 Проверка контактно-транзисторной системы зажигания, снятие характеристики системы зажигания

Л.р.№15 Испытание компонентов бесконтактной электронной системы зажигания

Л.р.№16 Испытание приборов электростартерного пуска

Л.р.№17 Испытание контрольно-измерительных приборов

Л.р.№18 Испытание электроприводов дополнительного оборудования

Л.р.№19 Исследование характеристик автомобильного вентильного генератора с клювообразным ротором

Л.р.№20 Исследование характеристик вентильного генератора индукторного типа

Л.р.№21 Исследование характеристик генератора с возбуждением от постоянных магнитов

Л.р.№22 Устройство прибора KTS520, внешний вид, комплект, назначение разъемов и кабелей. Технические характеристики

Л.р.№23 Исследование датчиков системы управления двигателем

Л.р.№24 Исследование исполнительных устройств системы управления двигателем

Л.р.№25 Работа с программой диагностики ESItronic и диагностическим сканером KTS 570

Л.р.№26 Исследование алгоритмов дозирования топлива в системе управления двигателем

Л.р.№27 Исследование работы системы зажигания

7.4.2 Информационные технологии

Тема 1 - Введение

Тема 2 - Виды и классификация испытаний.

Тема 3 - Организация испытаний: планы, методическое, материально-техническое и метрологическое обеспечения.

Тема 4 - Испытательное оборудование.

Тема 5 - Методика выбора средств контроля и измерения при испытаниях ЭСА.

Тема 6 - Механические испытания.

Тема 7 - Электрические испытания.

- Тема 8 - Климатические испытания.
- Тема 9 - Экологические испытания.
- Тема 10 - Испытания на надежность.
- Тема 11 - Испытания на электромагнитную совместимость.
- Тема 12 - Проверка контролируемых параметров основных изделий и систем электрооборудования автомобилей и тракторов.
- Тема 13 - Перспективные развития методов и средств испытаний электрооборудования автомобилей и тракторов.
- Тема 14 - Диагностическое оборудование.
- Тема 15 - Программно-аппаратное моделирование
- Тема 16 - Алгоритмы работы ЭБУ ДВС

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

BOSCH FSA
BOSCH KTS
BOSCH EsiTronic
Autocom
Delphi diagnostics
Launch X
Diagbox
CAN Clip
DAS Xentry
Techstream
HDS
Tech2Win

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «314/2», рег. номер 2.205-314/2-15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Испытания и диагностика электронных систем автомобилей»

направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и тракторов

на 2018-2019 учебный год

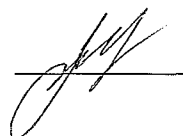
№№ пп	Дополнения и изменения				Основание
1	Пункт 7.1 Основная литература изложить в следующей редакции:				Пополнение библиотечного фонда
	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.	
	1	Набоких В. А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования : учеб. пособие. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. - 240с. - (Высшее образование: Бакалавриат).	Доп. УМО вузов РФ по образованию в обл. трансп. машин и трансп.-технол. комплексов в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10+ ЭБС znanium.com	
	2	Набоких В. А. Испытания автомобильной электроники : учебник / В.А. Набоких. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).	—	ЭБС znanium.com	
	Пункт 7.2 Дополнительная литература: изложить в следующей редакции:				Пополнение библиотечного фонда
	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.	
	1	Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей : учебник для вузов / В. Е. Ютт. — 5-е изд., стер. — М. : Горячая линия-Телеком, 2017. — 440с. : ил.	Доп. МО РФ в качестве учебника для студ. вузов	25	
	2	Набоких В. А. Системы электроники и автоматики автомобилей : учеб. пособие. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015. - 204с. : ил.	Доп. УМО вузов РФ по образованию в обл. трансп. машин и трансп.-технолог. комплексов в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5	
3	Набоких В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учеб. пособие. - 2-е изд. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 288с. - (Высшее образование: Бакалавриат).	Доп. УМО вузов РФ по образованию в обл. трансп. машин и трансп.-технол. комплексов в качестве учеб. пособия для студ. вузов	20		

	4	Дайнеко, В. А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики : учеб. пособие / В. А. Дайнеко, Е. П. Забелло, Е. М. Прищепова. — Мн. ; М. : Новое знание : ИНФРА-М, 2015. — 333с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат)	—	31	
	5	Мигаль, В. Д. Методы технической диагностики автомобилей : учеб. пособие / В. Д. Мигаль, В. П. Мигаль. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 416с. — (Высшее образование)	Рек. в качестве учеб. пособия для студ. вузов	25	
	6	Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования : учебник / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. — 2-е изд., испр. — СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. — 268с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).	Рек. УМО вузов РФ по агроинженерн. образованию в качестве учебника для студ. вузов	15	
2	7.4.1 Методические материалы 28 К.И. Пархоменко. Испытания и диагностика электронных систем автомобилей . Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов очной формы обучения специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной и заочной форм обучения – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет, 2018, – 48 с. - 40 экз.				Сводный план изданий на 2018 год, протокол № 5 от 27.12.2017

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

(Протокол № 6 от 23 января 2018 г.)

/ Заведующий кафедрой:
кандидат технических наук, доцент

 Г.С. Ленеvский

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета
кандидат технических наук, доцент

 С.В. Болотов


«04» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская