

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин
22.12 2023

Регистрационный № УД-130302/Б.1.В.13/р

ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	14
Лабораторные работы, часы	44
Зачёт, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	58
Самостоятельная работа, часы	50
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и АПУ

Составитель: К. И. Пархоменко, старший преподаватель

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144 от 28.02.2018 г., учебным планом рег. № 130302-2.1 от 28.04.2023 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»
2 октября 2023, протокол № 2.

Зав. кафедрой  А. С. Коваль

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

20.12.2023, протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета

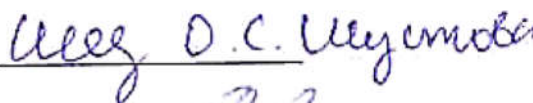
 С. А. Сухоцкий

Рецензент:


А. В. Яровой, директор унитарного частного производственного предприятия «Инвестпрограмма»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела


О. Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающихся профессиональных знаний в области испытаний электронных систем автомобилей, овладение ими методами испытаний и диагностики электронных систем автомобилей, а также умениями обрабатывать данные этих испытаний и делать выводы о техническом состоянии испытуемых объектов.

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 «Элективные дисциплины».

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

- Иностранный язык;
- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Химия;
- Электротехника и электроника;
- Теория автоматического управления;
- Электронные системы автомобилей и электромобилей.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Микропроцессорные системы автомобилей и электромобилей.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-9	Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического 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

Но-мер 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-9
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-9
3	Организация испытаний: планы, методическое, материально-техническое и метрологическое обеспечения	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 планы проведения приемо-сдаточных испытаний. План последовательного контроля. Двухступенчатый план периодических испытаний. Планы испытаний на надежность.	ПК-9
4	Испытательное оборудование	Стендовое оборудование. Контрольно-измерительные приборы. Метрологическое обеспечение испытаний. Техника безопасности при испытаниях ЭСА.	ПК-9

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.	ПК-9
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.	ПК-9
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-9
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	ПК-9

		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 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-9
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-9
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-9
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-9
13	Перспективные развития методов и средств испытаний	Автоматизация испытаний. Модели автоматизированных систем испытаний. Структурные схемы автоматизированных систем. Возрастающие роли испытаний как средства объективной	ПК-9

	электрооборудования автомобилей и тракторов	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.	
14	Диагностическое оборудование	История развития. Современные виды диагностического оборудования. Способы работы с электронными блоками управления. Виды сетей данных. Протоколы передачи данных. Бортовая диагностика.	ПК-9
15	Программно-аппаратное моделирование	Виды обрабатываемых сигналов ЭБУ. Способы моделирования работы агрегатов автомобиля. Математические модели ДВС.	ПК-9
16	Алгоритмы работы ЭБУ ДВС	Устройство систем управления ДВС. Аппаратные и программные ресурсы блоков управления. Вычислительная мощность процессора. Аппаратные сопроцессоры. Моментная модель ДВС.	ПК-9

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	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. Программа моторной диагностики, базовые принципы работы	2	3	ЗЛР	2
2			Л. р. № 2. Определение тока покоя аккумуляторной батареи. Л. р. №3 Определение относительной компрессии в цилиндрах путем прокрутки двигателя стартером	4	3	ЗЛР ЗЛР	2 2
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 ЗЛР	2 2
4			Л. р. №6 Проверка форсунки и датчика положения коленчатого вала с помощью двухканального универсального осциллографа	4	3	ЗЛР	2

			Л. р. №7 Осциллографирование вторичной цепи зажигания			ЗЛР	2
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	2
6			Л. р. №9 Проверка технического состояния и испытание генератора переменного тока Л. р. №10 Определение технических характеристик генераторных установок	4	3	ЗЛР ЗЛР	2 2
7	7 Электрические испытания 8 Климатические испытания 9 Экологические испытания	2	Л. р. №11 Проверка технического состояния регуляторов напряжения Л. р. №12 Проверка технического состояния электронных регуляторов напряжения	2	3	ЗЛР ЗЛР	2 2
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	4	ЗЛР ЗЛР ЗЛР ПКУ	2 2 2 30
Модуль 2							
9	10 Испытания на надежность 11 Испытания на электромагнитную совместимость	2	Л. р. №16 Испытание приборов электростартерного пуска	2	3	ЗЛР	3
10			Л. р. №17 Испытание контрольно-измерительных приборов Л. р. №18 Испытание электроприводов дополнительного оборудования	4	4	ЗЛР ЗЛР	3 3
11	12 Проверка контролируемых параметров основных изделий и систем электрооборудования автомобилей и тракторов 13 Перспективные развития методов и средств испытаний электрооборудования автомобилей и тракторов	2	Л. р. №19 Исследование характеристик автомобильного вентильного генератора с клювообразным ротором	2	3	ЗЛР	3
12			Л. р. №20 Исследование характеристик вентильного генератора индукторного типа Л. р. №21 Исследование характеристик генератора с возбуждением от постоянных магнитов	4	4	ЗЛР ЗЛР	2 2

13	14 Диагностическое оборудование 15 Программно-аппаратное моделирование 16 Алгоритмы работы ЭБУ ДВС	2	Л. р. №22 Устройство прибора KTS 570, внешний вид, комплект, назначение разъемов и кабелей. Программа системной диагностики, базовые принципы работы	2	3	ЗЛР	3
14			Л. р. №23 Исследование датчиков системы управления двигателем Л. р. №24 Исследование исполнительных устройств системы управления двигателем	4	4	ЗЛР ЗЛР	2 2
15			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	4	ЗЛР ЗЛР ПКУ ПА (зачёт)	3 2 2 30 40
	Итого	14		44	50		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

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

Зачёт

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	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 12–16		4
2	Мультимедиа	Темы 1–11		10
3	С использованием ЭВМ		Л. р. 1–27	44
	ИТОГО	14	44	58

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 зачёту	1
2	Комплект билетов к зачёту	1
3	Контрольные вопросы к лабораторным работам	27
4	Тестовые задания для диагностической работы	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-9. Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования			
<i>ИПК-9.1. Знает методы эксплуатационных испытаний и диагностики оборудования по направлению ПД</i>			
1	Пороговый уровень	Основные методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования	Знает основные методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования
2	Продвинутый уровень	Необходимые методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования	Подбирает необходимые методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования
3	Высокий уровень	Современные и перспективные методы и средства диагностики электронных систем. Усовершенствованные методы испытаний	Рекомендует современные и перспективные методы и средства диагностики электронных систем, а также усовершенствованные методы испытаний
ИПК-9.2. Применяет технические средства для эксплуатационных испытаний и диагностики оборудования			
4	Пороговый уровень	Базовые методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования	Применяет методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования.
5	Продвинутый уровень	Необходимые методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования	Применяет строго необходимые методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования

6	Высокий уровень	Современные и перспективные методы и средства диагностики электронных систем. Усовершенствованные методы испытаний	Использует современные методы и средства диагностики электронных систем. Придерживается современных методик в ходе проведения испытаний
---	-----------------	--	---

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ПК-9	
Знает основные методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования	Вопросы к зачёту Контрольные вопросы к лабораторным работам
Подбирает необходимые методы и средства получения диагностической информации, компьютерные программы для расчета и моделирования параметров электрооборудования	Вопросы к зачёту Контрольные вопросы к лабораторным работам
Использует современные методы и средства диагностики электронных систем. Придерживается современных методик в ходе проведения испытаний	Вопросы к зачёту Контрольные вопросы к лабораторным работам

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы оцениваются по балльной системе в соответствии с данными, представленными в таблице:

	Критерии оценки	Баллы
Лабораторные работы № 1–15, 20, 21, 23, 24, 26, 27		
Выполнение задания и оформление отчёта по лабораторной работе	Отчёт оформлен в соответствии методическими рекомендациями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме и без ошибок.	1
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками или отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен с отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено правильно и в полном объеме	0,5
Опрос, включающий контрольные вопросы по лабораторной работе	Студент отвечает четко и полно на все заданные вопросы демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы.	1
	Студент недостаточно четко и полно отвечает на вопросы.	0,5
	Студент не владеет материалом по теме лабораторной работы	0
Лабораторные работы № 16–19, 22, 25		
Выполнение задания и оформление отчёта по лабораторной работе	Отчёт оформлен в соответствии методическими рекомендациями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме и без ошибок.	2
	Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками или отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено правильно и в полном объеме	1
Опрос, включающий контрольные вопросы по лабораторной работе	Студент отвечает четко и полно на все заданные вопросы демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы.	1
	Студент недостаточно четко и полно отвечает на вопросы.	0,5
	Студент не владеет материалом по теме лабораторной работы	0

5.4 Критерии оценки зачёта

На зачет вынесены два теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой до 20 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

15 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы, выходящие за пределы учебной программы.

14 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, студент дает развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

13–12 баллов – глубокие, систематизированные и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы, точное использование научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.

11–10 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

9–8 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

7–6 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

5 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

4 балла – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Ниже 4 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

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. Самостоятельная работа студентов реализуется в виде аудиторной самостоятельной работы и внеаудиторной самостоятельной работы и включает следующие формы работ:

- изучение лекционного материала, предусматривающее проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- изучение нормативных документов;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа со справочной литературой и словарями;
- подготовка к зачёту.

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

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента. Контроль выполнения самостоятельной работы, отчёт по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать источники, приведенные в разделе 7, а также другие современные образовательные ресурсы.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление отчётов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Испытания и диагностика электронных систем автомобилей».

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров / URL
1.	Набоких, В. А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования : учебное пособие / В.А. Набоких. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 239 с. – Режим доступа: https://znanium.com	Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в кач. учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по напр. подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (квалификация (степень) «бакалавр»)	https://znanium.com/catalog/product/1850363
2.	Набоких, В. А. Испытания автомобильной электроники : учебник / В.А. Набоких. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 296 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com	Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в кач. учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические средства»	https://znanium.com/catalog/product/1861936

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров /URL
1.	Набоких, В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учебное пособие / В.А. Набоких. – 2-е изд. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. – 287 с. – (Высшее образование). – Режим доступа: https://znanium.com .	Рек. Межрегиональным учебно-методическим советом профессионального образования в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений 23.03.00 «Техника и технологии наземного транспорта»	https://znanium.com/catalog/product/2058788

2.	Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей и электромобилей : учебник для вузов / В. Е. Ютт. – М. : Горячая линия-Телеком, 2019. – 480с.	Доп. Фед. УМО по укрупн. гр. специальностей и направлений в качестве учебника для студ. вузов	5
3.	Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей : учебник для вузов / В. Е. Ютт. – 5-е изд., стер. – М. : Горячая линия-Телеком, 2017. – 440с.	Доп. МО РФ в качестве учебника для студентов вузов	24
4.	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.	Рек. УМО вузов РФ по агроинженерн. образ. в качестве учебника для студ. вузов	15
5.	Дайнеко, В. А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики: учебное пособие / В. А. Дайнеко, Е. П. Забелло, Е. М. Прищепова – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. – 333 с.	Допущено Министерством образования Республики Беларусь в кач. учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по спец. «Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства», «Автоматизация сельскохозяйственного производства»	30
6.	Мигаль, В. Д. Методы технической диагностики автомобилей : учебное пособие / В. Д. Мигаль, В. П. Мигаль. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 417 с. – (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: https://znanium.com/	Рекомендовано в качестве уч. пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технологии транспортных процессов»	https://znanium.com/catalog/product/1092163

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Адрес ресурса	Описание электронной библиотеки
http://elibrary.rsl.ru/	Электронный портал Российской государственной библиотеки
http://electrolibrary.info/	Электронная электротехническая библиотека
https://www.diagram.com.ua/library/elektronika-avto/	Бесплатная техническая библиотека для любителей и профессионалов
http://kazus.ru/	Электронный портал
http://www.sovel.org/	Информационно-аналитический Центр Современной Электроники

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

1. Пархоменко, К. И. Испытания и диагностика электронных систем автомобилей. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023. – Ч.1. – 33 с.

2. Пархоменко, К. И. Испытания и диагностика электронных систем автомобилей. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023. – Ч.2. – 21 с.

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

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

BOSCH FSA (лицензионное)

BOSCH KTS (лицензионное)

BOSCH EsiTronic (лицензионное)

Autocom (лицензионное)

Delphi diagnostics (лицензионное)

Launch X (лицензионное)

Diagbox (лицензионное)

CAN Clip (лицензионное)

DAS Xentry (лицензионное)

Techstream (лицензионное)

HDS (лицензионное)

Tech2Win (лицензионное)

Autel Diagnosis (лицензионное)

Nissan Consult (лицензионное)

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ», аудитория 314, корпус 2, рег. номер ПУЛ-4.205-314/2-23.