Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.26 Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических средств»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование специальности)

Автомобильная техника в транспортных технологиях
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Заочная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.26 Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических средств*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей
наименование кафедры

протокол № 9 от "18" 01 2022 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей Д.А. Дрючин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент А.В. Пузаков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Н.К. Янушкин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Р.Х. Хасанов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пузаков А.В., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: приобретение теоретических знаний и практических навыков в области электротехники, электроники и электрооборудования, необходимых при эксплуатации наземных транспортно-технологические средств.

Задачи:

приобретение общих и специализированных знаний в области теоретических основ функционирования, устройства и эксплуатации электрического и электронного оборудования наземных транспортно-технологические средств;

формирование навыков оценки технического состояния приборов и систем электрического и электронного оборудования наземных транспортно-технологические средств;

закрепление навыков использования в своей деятельности современного диагностического оборудования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Техническая эксплуатация автомобилей*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1-В-9 Применяет знания конструктивного исполнения наземных транспортно-технологических средств в профессиональной деятельности ОПК-1-В-11 Применяет знания из области электротехники и электроники в профессиональной деятельности	**Знать:** иметь фундаментальные знания (естественнонаучные и общеинженерные) в области эксплуатации электрического и электронного оборудования транспортно-технологических машин и комплексов **Уметь:** использовать естественнонаучные, математические и технологические модели эксплуатации в области эксплуатации электрического и электронного оборудования наземных транспортно-технологические средств **Владеть:** навыками решения инженерных и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		научно-технических задачи в области эксплуатации электрического и электронного оборудования наземных транспортно-технологические средств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**12,25**	**13,5**	**25,75**
Лекции (Л)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	16
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям*	**95,75**	**94,5** +	**190,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия	4	0	0	0	4
2	Электрические цепи постоянного тока	14	0,5	0	2	11,5
3	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	15	0,5	0	2	12,5
4	Электрические цепи трехфазного тока	15	0,5	0	2	12,5
5	Трансформаторы	11	0,5	0	0	10,5
6	Электрические машины	25	1,0	0	2	22
7	Основы электроники	24	1,0	0	0	23
	Итого:	108	4		8	96

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Общие сведения об электрооборудовании автомобилей	4	0	0	0	4
9	Автомобильные аккумуляторные батареи	17	1,0	0	2	14
10	Система электроснабжения автомобиля	17	1,0	0	2	14
11	Система электростартерного пуска ДВС	17	0,5	0	2	14,5
12	Система зажигания автомобиля	17	0,5	0	2	14,5
13	Система освещения и сигнализации автомобиля	14	0,5	0	0	13,5
14	Информационно-измерительная система автомобиля	11	0,5	0	0	10,5
	Итого:	108	4		8	96
	Всего:	216	8		16	192

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение, основные понятия *Структура и содержание курса. Историческая справка о возникновении и развитии электротехники. Перспективы развития электроэнергетики, развитие средств транспорта, электросвязи, электрического и электронного оборудования.*

Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока *Электрические цепи автомобилей. Элементы электрической цепи. Понятие схемы замещения. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Правила составлений уравнений по законам Кирхгофа. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока. Нелинейные цепи постоянного тока.*

Раздел 3 Электрические цепи однофазного синусоидального тока *Элементы схемы замещения цепей синусоидального тока. Формы представления синусоидальных токов и напряжений. Мгновенное, амплитудное и действующее значение синусоидальных токов и напряжения. Активное, реактивное и полное сопротивление, треугольник сопротивлений. Мощность в цепях синусоидального тока: мгновенная, реактивная и полная. Треугольник мощностей, коэффициент мощности, его технико-экономическое значение и способы повышения.*

Раздел 4 Электрические цепи трехфазного тока *Способы получения трехфазной системы напряжений. Основные понятия: соединение «треугольником» и «звездой», линейные и нейтральные провода. Фазные и линейные напряжения и токи, симметричная и несимметричная нагрузки. Основные особенности трехфазных электрических цепей при включении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник».*

Раздел 5 Трансформаторы *Основные понятия из теории магнитных полей. Основные магнитные свойства и характеристики магнитных материалов, назначение и область применения трансформаторов. Потери в магнитопроводе. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой: свойство саморегулирования. Внешняя характеристика трансформатора. Потери энергии и КПД трансформатора. Трехфазные трансформаторы (краткое пояснение конструкции и способов соединения обмоток).*

Раздел 6 Электрические машины и электропривод *Классификация электрических машин. Принцип действия электродвигателей и генераторов. Устройство и принцип работы асинхронного трехфазного двигателя. Скольжение. Режимы работы асинхронных машин. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Способы пуска и*

регулирования скорости вращения асинхронного двигателя. Устройство синхронных машин. Реакция якоря синхронной машины. Характеристики синхронного генератора. Угловая характеристика синхронной машины. Механические характеристики двигателей и производственных механизмов. Пуск синхронных двигателей. Принцип действия машин постоянного тока. Реакция якоря машин постоянного тока. ЭДС и электромагнитный момент машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, условие самовозбуждения. Двигатели постоянного тока, пуск двигателей. Двигатель параллельного возбуждения: характеристики и способы регулирования скорости вращения. Тормозные режимы двигателей постоянного тока. Двигатель последовательного возбуждения: характеристики и регулирование скорости вращения.

Раздел 7 Электронные приборы *Общие сведения о полупроводниковых материалах. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды. Вольтамперная характеристика диода. Классификация диодов. Биполярный транзистор, устройство и принцип действия. Статические характеристики биполярных транзисторов. Режимы работы биполярных транзисторов. Полевые транзисторы, классификация. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом, принцип действия. Стоковые и стокозатворные характеристики. МДП-транзисторы. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы. Интегральные микросхемы. Выпрямительные устройства. Сглаживающие фильтры, их назначение. Однозвенные и многозвенные фильтры. Назначение стабилизаторов, их классификация. Инверторы, назначение. Усилительные устройства, их назначение. Импульсные устройства. Логические устройства, их классификация. Логические элементы, основные типы. Триггеры, их назначение и классификация. Микропроцессор: устройство и принцип действия.*

Раздел 8 Общие сведения об электрооборудовании автомобилей *Задачи и содержание. Роль и значение электрооборудования и электронных систем в функционировании автомобиля. История развития изделий электрооборудования автомобилей. Классификация, условия эксплуатации и номинальные параметры электрооборудования автомобиля. Условные обозначения изделий электрооборудования автомобиля.*

Раздел 9 Автомобильные аккумуляторные батареи *Общие сведения об источниках тока. Принцип действия аккумуляторов. Устройство свинцово-кислотного аккумулятора. Конструкция автомобильных аккумуляторных батарей. Основные параметры и характеристики автомобильных аккумуляторных батарей. Маркировка автомобильных аккумуляторных батарей. Методы заряда автомобильных аккумуляторных батарей. Эксплуатация автомобильных аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание и оценка технического состояния автомобильных аккумуляторных батарей. Неисправности автомобильных аккумуляторных батарей и методы их устранения.*

Раздел 10 Система электроснабжения автомобиля *Общие сведения о системе электроснабжения автомобиля. Принцип действия автомобильных генераторов. Конструкция автомобильных генераторов. Электрические схемы автомобильных генераторов. Принцип регулирования напряжения бортовой сети автомобиля. Устройство и принцип действия бесконтактного регулятора напряжения. Основные параметры и характеристики генераторных установок. Эксплуатация и техническое обслуживание генераторных установок. Диагностика генераторных установок. Основные неисправности генераторных установок и методы их устранения.*

Раздел 11 Система электростартерного пуска ДВС *Пусковые качества автомобильных ДВС. Принцип действия стартерных электродвигателей. Конструкция стартерного электродвигателя. Устройство и принцип действия тягового реле. Конструктивное исполнение механизма привода. Электрическая схема системы стартерного пуска. Основные параметры и характеристики стартерных электродвигателей. Эксплуатация и техническое обслуживание приборов системы пуска. Диагностика приборов системы пуска. Неисправности приборов системы пуска и методы их устранения. Устройства облегчения пуска ДВС.*

Раздел 12 Система зажигания автомобиля *Общие сведения о системе зажигания автомобиля. Устройство и принцип действия систем зажигания. Катушки зажигания. Свечи зажигания и высоковольтные провода. Распределитель зажигания и коммутатор. Эксплуатация и техническое обслуживание приборов системы зажигания. Диагностика приборов системы зажигания. Неисправности приборов системы зажигания и методы их устранения.*

Раздел 13 Система освещения и сигнализации автомобиля *Общие сведения о системе освещения и сигнализации автомобиля. Устройство и принцип действия автомобильных источников света. Системы автоматического управления светом фар. Автомобильные звуковые сигналы. Эксплуатация и техническое обслуживание приборов системы освещения и сигнализации.*

Раздел 14 Информационно-измерительная система автомобиля *Общие сведения об информационно-измерительной системе автомобиля. Приборы контроля режима движения. Приборы измерения уровня топлива. Приборы измерения температуры. Приборы измерения давления и разрежения. Бортовая система контроля.*

Раздел 15 Вспомогательное электрооборудование автомобиля *Общие сведения о вспомогательном электрооборудовании автомобиля. Стеклоочистители и стеклоомыватели автомобиля. Защитная аппаратура автомобиля. Коммутационная аппаратура автомобиля.*

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Анализ состояния электрических цепей постоянного тока	2
2	3	Анализ электрического состояния электрических цепей переменного тока	2
3	4	Анализ состояния трехфазных электрических цепей	2
4	6	Исследование работы асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	2
5	9	Исследование работы стартерной аккумуляторной батареи	2
6	10	Оценка технического состояния автомобильных генераторов	2
7	11	Исследование работы автомобильного электростартера	2
8	12	Испытание автомобильных катушек и свечей зажигания	2
		Итого:	16

4.4 Контрольная работа (5 семестр)

Целью расчетно-графического задания является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

Темой РГЗ является проектирование электростартерной системы пуска двигателей внутреннего сгорания. Рассматривается один из видов двигателей: бензиновый или дизельный.

Исходные сведения на проектирование системы запуска задаются преподавателем и содержат необходимые сведения о двигателе и условиях пуска.

Графическая часть РГЗ должна содержать следующие материалы:

- принципиальную электрическую схему системы пуска и электроснабжения автомобиля, включающую генераторную установку, электростартер, аккумуляторную батарею, контрольно-измерительные приборы и выключатели;
- перечень элементов к принципиальной электрической схеме.

Основные разделы РГЗ:

- выбор стартера и аккумуляторной батареи;
- расчет вольтамперной характеристики аккумуляторной батареи;
- расчет характеристик электростартера;

- определение предельной температуры пуска;
- составление принципиальной схемы электроснабжения и пуска автомобиля.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Касаткин, А. С. Электротехника: учеб. для студентов неэлектротехн. специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 11-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 544 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 525. - Предм. указ.: с. 526. - ISBN 978-5-7695-4348-7.

Пузаков, А. В. Системы электроснабжения транспортных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 69.68 Мб). - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 228 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0 - ISBN 978-5-9729-0344-3.

Пузаков, А. В. Оценка технического состояния электрооборудования автомобилей [Текст] : учебное пособие для обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2019. - 431 с. : ил.; 26.9 печ. л. - Библиогр.: с. 402-405. - Глоссарий: с. 406-431. - ISBN 978-5-4417-0782-4.

5.2 Дополнительная литература

Пузаков, А. В. Информационно-измерительная система автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 33.95 Мб). - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 152 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 7.0 - ISBN 978-5-9729-0343-6.

Пузаков, А. В. Защитная и коммутационная аппаратура автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / А. В. Пузаков. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 26.10 Мб). - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 132 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0 - ISBN 978-5-9729-0342-9.

Пузаков, А. В. Расчет баланса электроэнергии автомобилей и автобусов [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / А. В. Пузаков; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. техн. эксплуатации и ремонта автомобилей. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 36 с- Загл. с тит. экрана.

Пузаков, А. В. Расчет системы электростартерного пуска автомобильных двигателей [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и специальности 23.05.01 Наземные Транспортно-технологические средства / А. В. Пузаков; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. техн. эксплуатации и ремонта автомобилей. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 51 с- Загл. с тит. экрана.

5.3 Периодические издания

Ж. Электротехника
Ж. Электроника: наука, технология, бизнес
Ж. Известия высших учебных заведений. Электромеханика

5.4 Интернет-ресурсы

В процессе обучения предусмотрено систематическое обращение к ресурсам:

−электронно-библиотечная система (ЭБС) «ZNANIUM.COM» (https://znanium.com/);

− центральный коллектор библиотек «Бибком» (https://www.ckbib.ru/);

−электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»» (http://e.lanbook.com/);

−электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья (http://www.orenport.ru/);

−научной библиотеки Оренбургского государственного университета (http://artlib.osu.ru).

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система - Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений - Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader;
4. Свободный файловый архиватор - 7-Zip;
5. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. –[Москва; Санкт-Петербург], [1999–2022]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ;
6. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2022]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe;
7. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2022]. – Режим доступа: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ;
8. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: http://pravo.fso.gov.ru/ips/, в локальной сети ОГУ;
9. Nature Publishing Group [Электронный ресурс] : реферативная база данных. - Режим доступа: http://www.nature.com/siteindex/index.html, в локальной сети ОГУ;
10. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ;
11. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа: https://link.springer.com/, в локальной сети ОГУ;

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется:

лаборатория *«Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин» (ауд. 12201)*», оснащенная лабораторными стендами ЛЭС-5, автотрансформаторами АОСН-2–220-УХЛ4, контрольно-измерительным оборудованием (амперметры Э538, вольтметр Э544 и Э545, вольтметры Д 5067), цифровыми мультиметрами M890G, специализированными стендами для исследования работы полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов, тиристоров); нагрузочным стендом КИ-1093, стендом для параметрических испытаний автомобильных генераторов, стендом для испытания автомобильных электростартеров, стендом для исследования работы фар и источников света, стендом для испытания защитной и коммутационной

аппаратуры автомобилей; лабораторными источниками питания; стендом для изучения работы информационно-измерительной системы автомобилей

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.